

イノベーション創出実現に向けた
情報通信技術政策の在り方
＜平成25年1月18日付け諮問第19号＞

中間答申（案）

平成25年7月5日

情報通信審議会

目次

はじめに	1
1 検討の背景	2
1.1 わが国経済の長期停滞	2
1.2 経済成長への希求	5
1.3 イノベーション創出への期待	6
2 イノベーション創出の実現に向けた現状の課題	8
2.1 研究開発投資の低迷	8
2.2 新たな産業の創出の低迷	10
2.3 ニーズの変化への対応の遅れ	12
2.4 自前主義への拘り	12
2.5 人材の不足	14
2.6 心理的障壁	15
2.7 知財戦略の遅れ	17
2.8 社会構造の障壁	18
3 課題解決の方向性	21
3.1 新技術・サービス創出	21
3.2 潜在的ニーズの視点に立った技術の活用	24
3.3 自前主義・自己完結主義からの脱却	25
3.4 イノベーション創出を促す環境の整備	26
4 国による具体的な取り組み方策	28
4.1 新技術・サービス創出への挑戦の支援	28
4.2 エコシステム形成の支援	30
4.3 社会ニーズを先取りするプロジェクト推進	30
4.4 イノベーションを誘発する飛び抜けて優れた環境の構築	31
4.5 民間におけるリスクマネーの活性化誘導	31
5 今後取り組むべき技術分野	33
5.1 ICTにおける技術分野の大別	33
5.2 課題解決のためのアプリケーション技術	33
5.3 基盤技術	35
6 パイロットプロジェクト	38
6.1 具体的なパイロットプロジェクト	38
6.2 パイロットプロジェクトを支える共通的な環境	41
おわりに	42

はじめに

わが国の経済成長は、バブル崩壊以降、著しく低迷し、何らかの変革なしに経済成長を期待することが困難な情勢にある。そのような中、平成24年末の政権交代を契機に、政府全体で、成長戦略の新たな検討が開始された。

中でも、研究開発等による成果を社会経済変革（イノベーション）につなげることが強く求められており、「世界で最もイノベーションに適した環境を整え」（平成25年1月25日 第3回日本経済再生本部 総理指示）るべく、政府全体として産業競争力会議や総合科学技術会議を中心として、それを実現するための新たな仕組みづくりへ向けた具体的な検討が進められ、これらを包含したわが国全体の新たな成長戦略として、平成25年6月14日に「日本再興戦略 -JAPAN is BACK-」がまとめられたところである。

情報通信審議会では、このような政府全体の検討の動きと呼応して、平成25年1月18日の情報通信審議会諮問第19号「イノベーション創出に向けた情報通信技術政策の在り方」を受け、情報通信政策部会に「イノベーション創出委員会」を設置し、全産業の名目国内生産額合計の約1割を占めかつ全産業に密接に関連するICT産業について、官民の研究開発能力を結集し、我が国が強みを発揮すべき技術分野を見定め、社会実装に確実につなげるよう、公的な予算・人材を重点投資するとともに、産学連携の強化や外部の資金・人材の活用など、我が国全体の力の結集を促す仕組みの構築などを通じて、イノベーション創出を実現する方策の検討を行ってきた。

さらに、イノベーション創出委員会は、情報通信審議会の単なる一委員会としてだけでなく、総務大臣の主宰により平成25年2月15日から開催された「ICT成長戦略会議」の関係会議としても機能することで、随時、それまでの検討結果を政府全体の検討の場へと提供することで、「日本再興戦略」の検討にも貢献をしてきたところである。

本中間答申は、これまでの検討結果について、今後の総務省における情報通信技術政策の推進への活用と、それによる情報通信技術によるイノベーションの創出の実現を期待して、中間的に取りまとめるものである。

情報通信審議会では、今後も、「日本再興戦略」を始めとする政府による政策の推進状況を踏まえつつ、あらゆる産業の共通基盤である情報通信技術によるイノベーション創出に向けた情報通信技術政策の在り方について更なる検討を継続することに留意いただきたい。

1 検討の背景

1.1 わが国経済の長期停滞

わが国の経済成長は、バブル崩壊以降、いわゆる「失われた20年」の間、著しく低迷している（図1-1）。

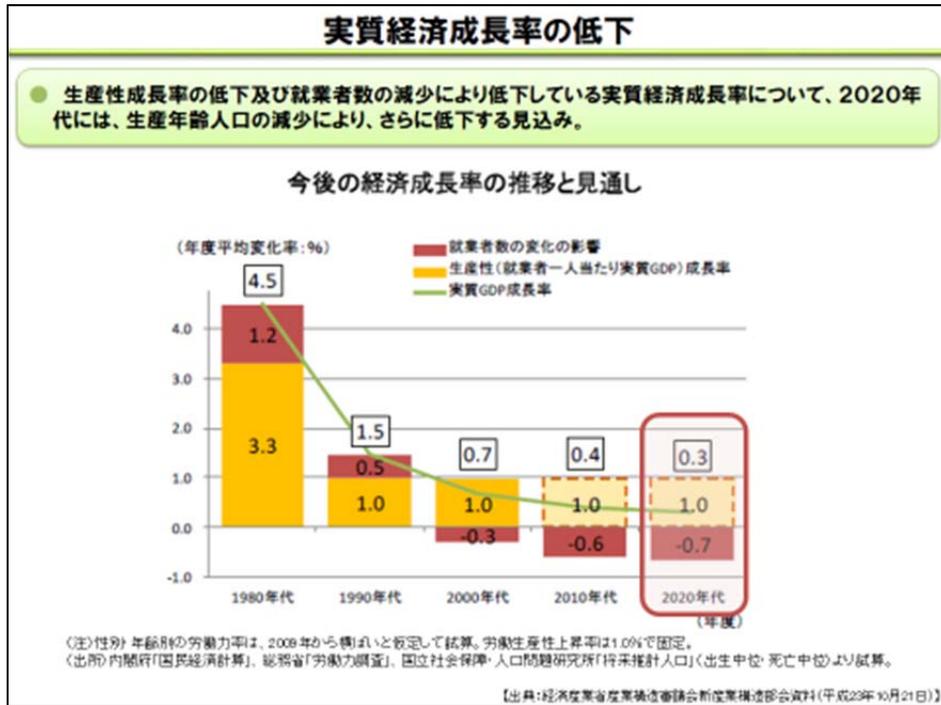


図 1-1 実質経済成長率の低下

さらに、今後少子高齢化が進展する中、すでに生産年齢人口比率はピークを過ぎており、いわゆる人口ボーナスによる経済成長も見込めない状況にあり、何らかの変革なしに経済成長を期待することが困難な情勢にある（図1-2）。

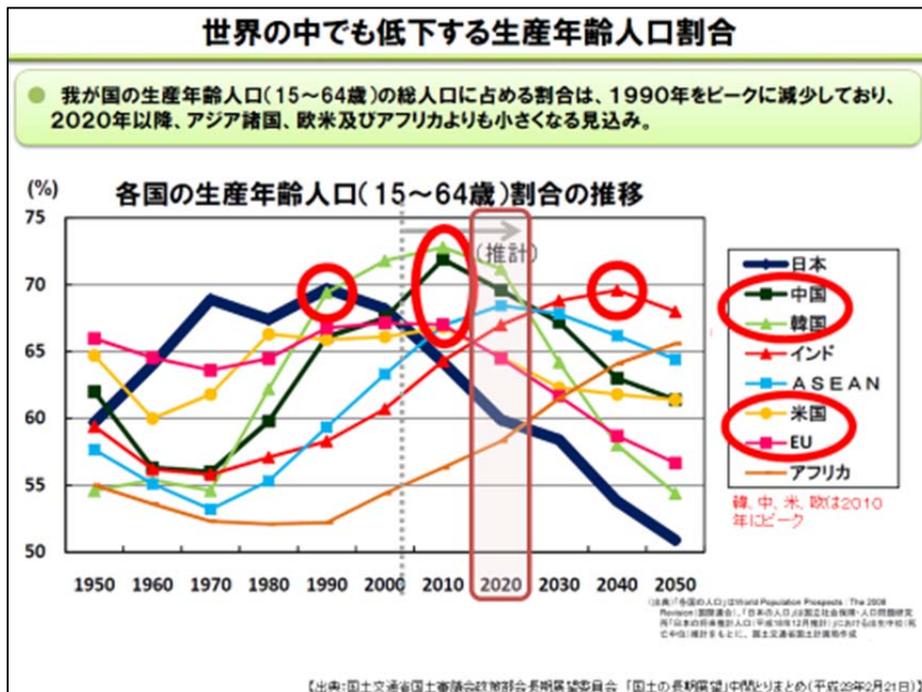


図 1-2 生産年齢人口割合の低下

このような中、長きにわたり米国に次いで世界第2位だった名目 GDP が、2010年について中国に抜かれ、2050年にはインド、ブラジル、メキシコ、ロシア、インドネシアにも抜かれるとの予想がなされている（図1-3、1-4）。

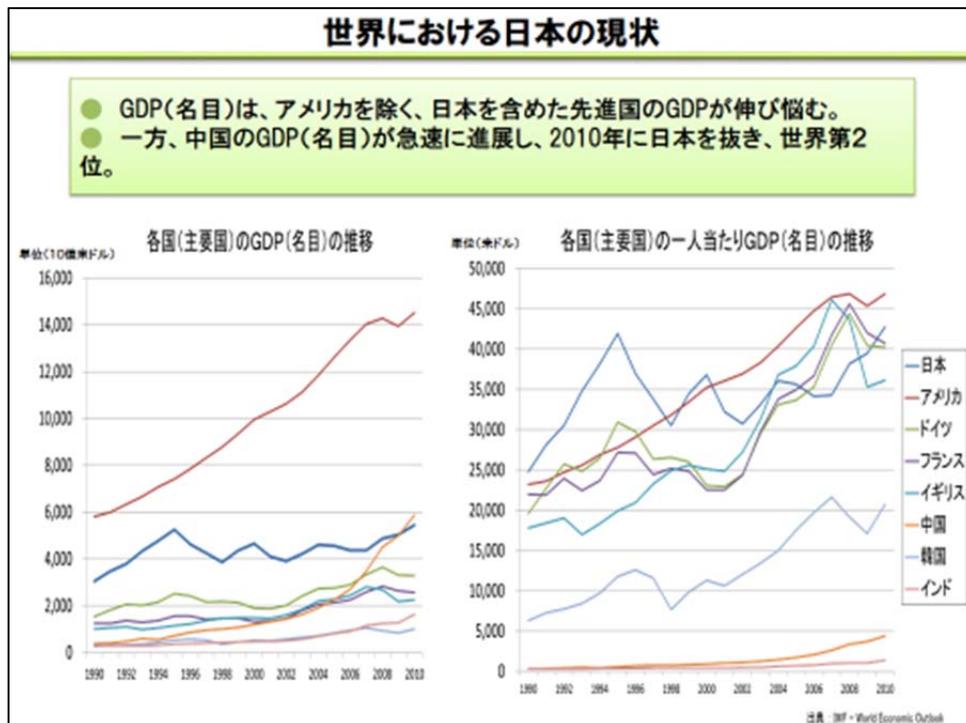


図 1-3 名目 GDP の低迷

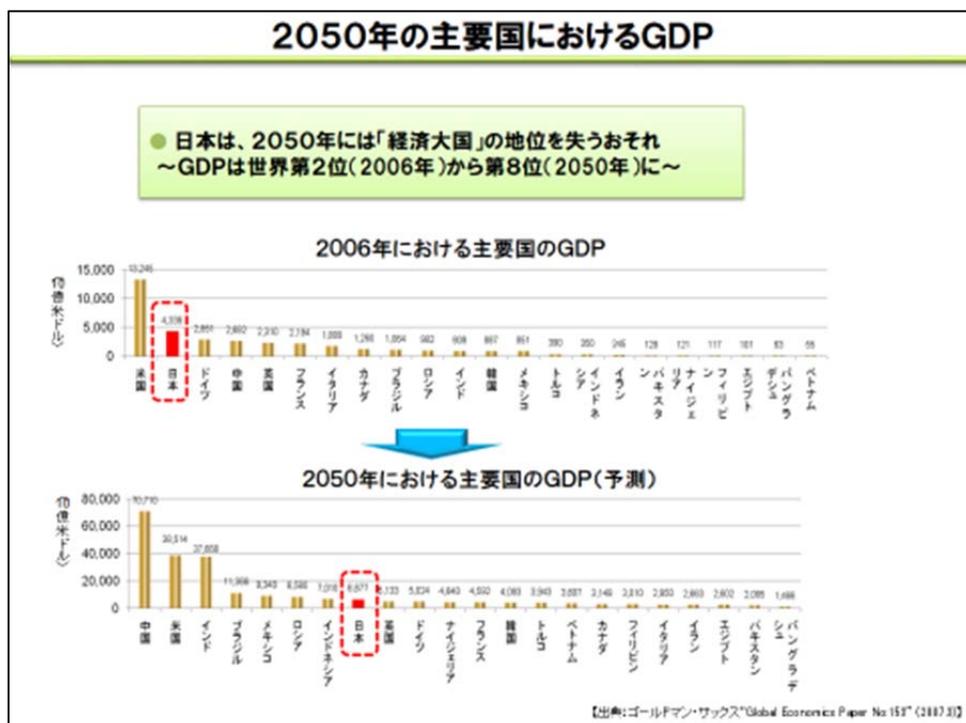


図 1-4 2050年における主要国における GDP

加えて、長期にわたり国内産業をけん引してきた ICT 産業も低迷し、特にリーマンショック以降の落ち込みは激しく、2011年には貿易収支がほぼゼロとなってしまったところである（図1-5、1-6、1-7）。

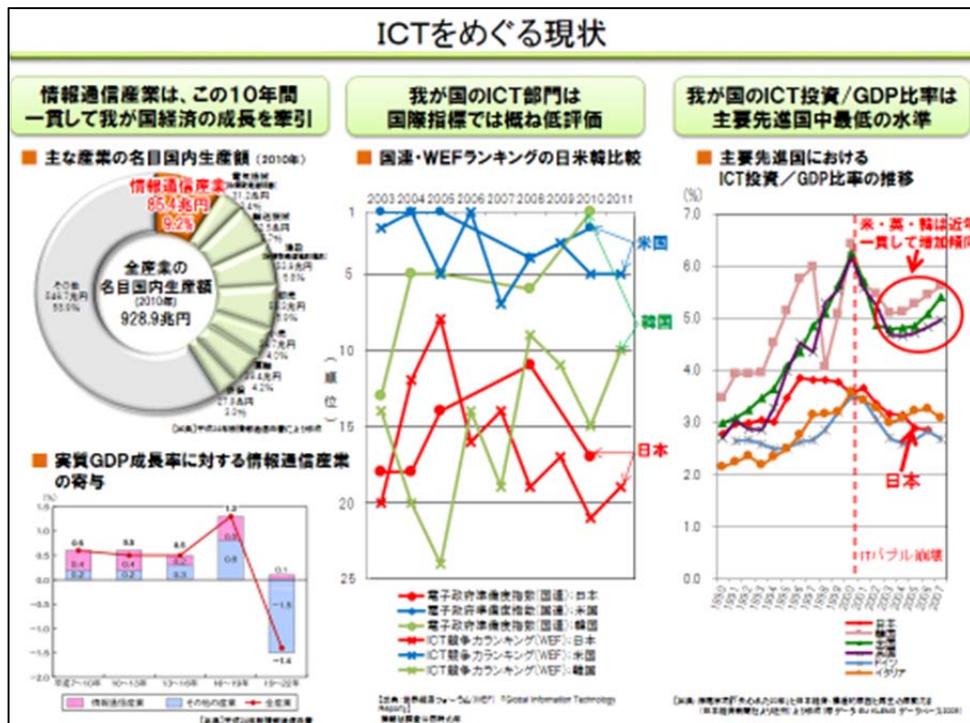


図 1-5 ICT をめぐる現状

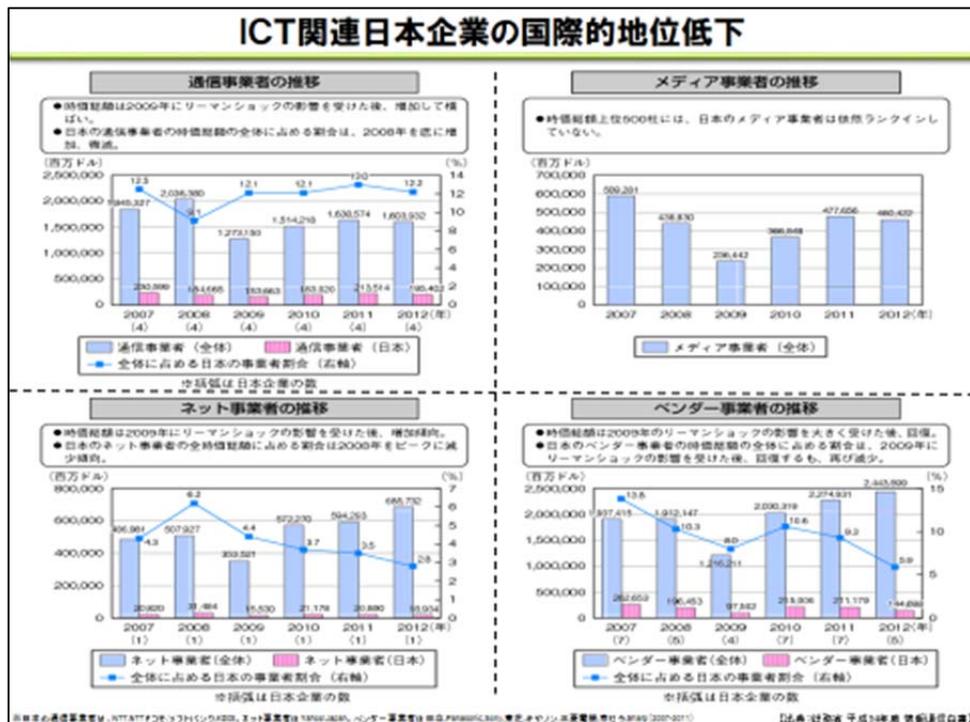


図 1-6 ICT 関連日本企業の国際的地位低下

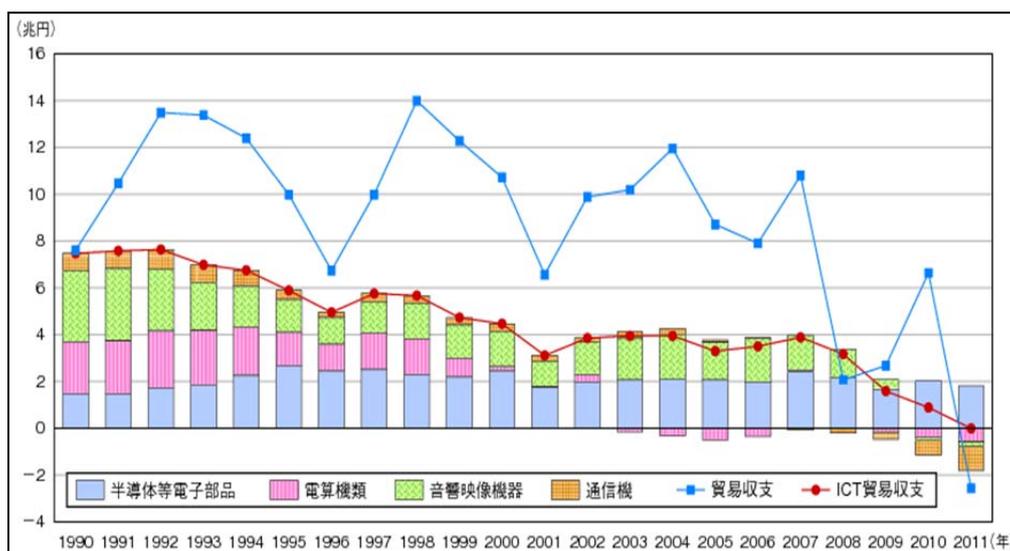


図 1-7 ICT 関連貿易収支の推移
(総務省「ICT が成長に与える効果に関する調査研究」(平成 24 年) より)

1.2 経済成長への希求

このような中、平成 24 年末の政権交代に併せ、政府全体で、成長戦略の新たな検討が開始された。

安倍政権発足当初より、「大胆な金融政策」、「機動的な財政政策」、「民間投資を喚起する成長戦略」という 3 本の矢が提唱され、まず第一弾として、「機動的な財政政策」として、平成 24 年度補正予算¹及び平成 25 年度当初予算が本年 1 月に編成された。

さらに、「大胆な金融政策」として、平成 25 年 1 月 22 日に政府・日本銀行による共同声明「デフレ脱却と持続的な経済成長実現のための政府・日本銀行の政策連携について」において、物価安定の目標として消費者物価の前年比上昇率を 2% という目標が定められ、さらに 4 月 4 日、日本銀行により「量的にみても質的にみても、これまでとは全く次元の違う金融緩和」として、通貨量（マネタリーベース）を 2 年で 2 倍にするという「異次元の金融緩和」などが実施され、この両者により極端な円高の是正及び株価の上昇など一定の成果²が得られている。

最後の「民間投資を喚起する成長戦略」については、平成 25 年 1 月 8 日に「我が国経済の再生に向けて、経済財政諮問会議との連携の下、円高・デフレから脱却し強い経済を取り戻すため、政府一体となって、必要な経済対策を講じるとともに成長戦略を実現することを目的」として、日本経済再生本部が設置され、成長戦略の本格的な検討が開始された。

¹ 「復興・防災対策」「成長による富の創出」「暮らしの安心・地域活性化」を柱とした「日本再生に向けた緊急経済対策」約 10 兆円を中核とした、総計 13 兆円超のリーマンショック後の非常事態を除けば過去最大額の補正予算

² 為替レートは、平成 24 年 12 月 1 日に 1 ドル 77 円 57 銭だったものが、平成 25 年 5 月 17 日には 1 ドル 103 円 18 銭に、日経平均株価は平成 24 年 12 月 3 日に 9484 円 20 銭だったものが、平成 25 年 5 月 17 日には 15138 円 12 銭と、大幅に改善

成長戦略の中核として、第3回日本経済再生本部（平成25年1月25日）における総理指示として、「世界で最もイノベーションに適した環境を整え、世界から最高水準の人材が集積するような社会を実現」するイノベーション戦略と、「省エネ社会の実現、遠隔医療の実現、自宅で働ける環境の整備等幅広い分野でIT技術が活用される世界最高水準のIT社会を実現」するICT戦略の検討が指示された。

情報通信審議会では、このような背景の下、平成25年1月18日に、「イノベーション創出実現に向けた情報通信技術政策の在り方」について諮問を受け、情報通信政策部会に「イノベーション創出委員会」（以下「本委員会」という）を設置し、ICTによるイノベーションを創出する方策について検討を開始した。

1.3 イノベーション創出への期待

イノベーションを創出する方策の検討に当たり、まず、イノベーションにより、何の実現を果たすのかを検討する必要がある。

わが国では、「innovation（イノベーション）」は長きに渡り、「技術革新」と訳されてきた³。しかしながら、イノベーションの提唱者であるシュンペーターによれば⁴、イノベーションとは、物事の「新結合」「新機軸」「新しい切り口」「新しい捉え方」「新しい活用法」を創造することにより、新たな価値を生み出し、社会的に大きな変化を起こすことである。

また、イノベーションは、大別すると、従来製品・サービスの改良による「持続的イノベーション」と、従来製品・サービスの価値を破壊するかもしれないまったく新しい価値を生み出す「破壊的イノベーション」との2種類に大別される⁵。同時に、イノベーションを起こす手法として、新製品の開発により差別化を実現する「プロダクトイノベーション」と、新たな方法の実施により差別化を実現する「プロセスイノベーション」とに大別できる。

破壊的イノベーションの代表例は、「熱機関の発明」や「半導体の発明」であり、前者であれば蒸気機関による産業革命や、モータリゼーションの実現など、後者であれば電子機器、特に電子計算機の登場により、劇的に社会を変化させた。また、あらゆるものを低廉につなげることに成功した「インターネット」の登場も破壊的イノベーションと言え、さらにインターネット上の「無料広告モデル⁶」はプロセスイノベーション型の破壊的イノベーションと言え得る。

一方、わが国の経済発展は、いわゆる「カイゼン」を中心とするプロセスイノベーション型や、トランジスタラジオやヘッドホンステレオの小型軽量化によるプロダクトイノベーション型の、先進国をキャッチアップし、より強い競争力を得る持続的イノベーションを中心に遂げられてきたと考えられる。

³ 1958年の経済白書による紹介の際に「技術革新」と記載されたものが定着したとの説がある

⁴ ヨーゼフ・シュンペーター「経済発展の理論」（1911年）

⁵ クレイトン・クリステンセン「イノベーションのジレンマ - 技術革新が巨大企業を滅ぼすとき」（1997年）

⁶ インターネット上で提供されるサービスにおいて、広告の掲載料を主たる収入として、利用者からは直接対価を求めないビジネスモデル。まず競争優位性のあるコンセプトのサービスを無料で提供してサブスクライバーを集め、そのサブスクライバー数を背景に場の価値を上げて投資を回収する方式として一般化。

その一方で、経済のグローバル化が進展し、さらに多くの技術がコモディティ化した。このため、例えば EMS（Electronics Manufacturing Service：電子機器の受託生産サービス）を活用することで最先端技術を用いた製品の開発が容易になり、また、クラウドサービスの登場により、高性能なサーバーが必要なインターネット上のサービス開発であっても誰でもできるようになるなど、最先端技術を用いた製品・サービス開発を行う敷居が大幅に下がった。このため、持続的イノベーションによる競争力は、容易に別の者にキャッチアップされる可能性が高まってきている。

このため、わが国が安定的に更なる経済成長を遂げるためには、わが国発の破壊的イノベーションの創出が求められており、その実現のための方策を検討する必要がある。

2 イノベーション創出の実現に向けた現状の課題

わが国発の破壊的イノベーション創出を実現するためには、まず、何故近年わが国発の破壊的イノベーションによる経済成長がなされなかったかの分析を行うことが必要である。

その検討を網羅的に行うことは極めて困難であることから、本委員会の構成員による議論を通じて、イノベーション創出の実現に向け、わが国にはどのような課題があるかを抽出することとした。また、平成25年2月20日から3月15日の間、「重点的に研究開発に取り組むべき分野、研究開発成果をイノベーションにつなげる手法、その成果が実用化され広く社会で使われることを念頭に置いたパイロットプロジェクト」について一般からの提案の公募（以下、「提案公募」という）を行い、その中であげられた問題意識も抽出し、議論の参考とした。

本章には、その検討の結果あげられた、イノベーション創出の実現に向けた現状の課題をまとめるが、上述のように構成員や提案公募への応募者の主観を踏まえた検討結果であり、またその検討が網羅的でない可能性があることを留意する必要がある。

2.1 研究開発投資の低迷

わが国の研究開発投資の大宗は、民間企業によってきたが、リーマンショック以降急減している（図2-1、2-2）。

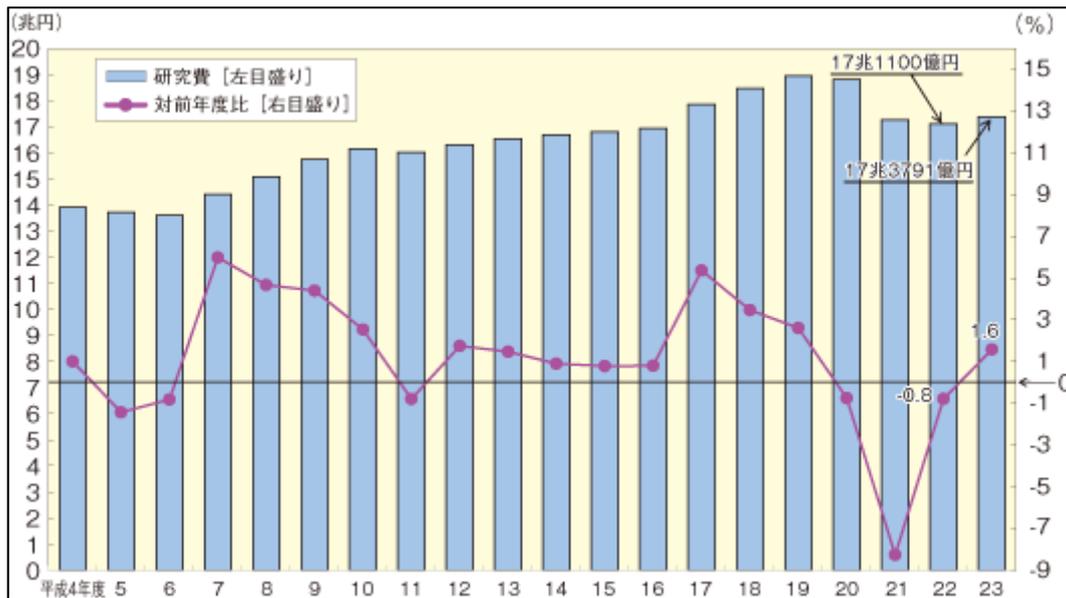


図 2-1 科学技術研究費の推移（平成24年科学技術研究調査（総務省統計局）より）

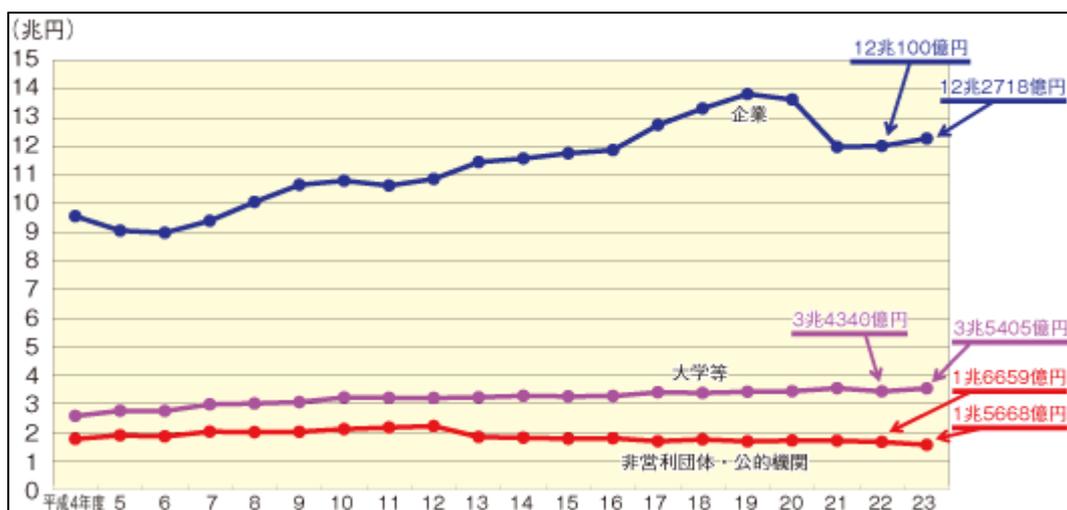


図 2-2 研究主体別研究費の推移 (平成 24 年科学技術研究調査 (総務省統計局) より)

また、その民間企業による投資も、大企業を中心とした企業による自己投資が中心となっており、リスクマネーなど、ベンチャーや中小企業、大学を含む第三者への投資が少なく、例えば大学における研究費の約半分が国・地方公共団体からの資金となっている (図 2-3)。

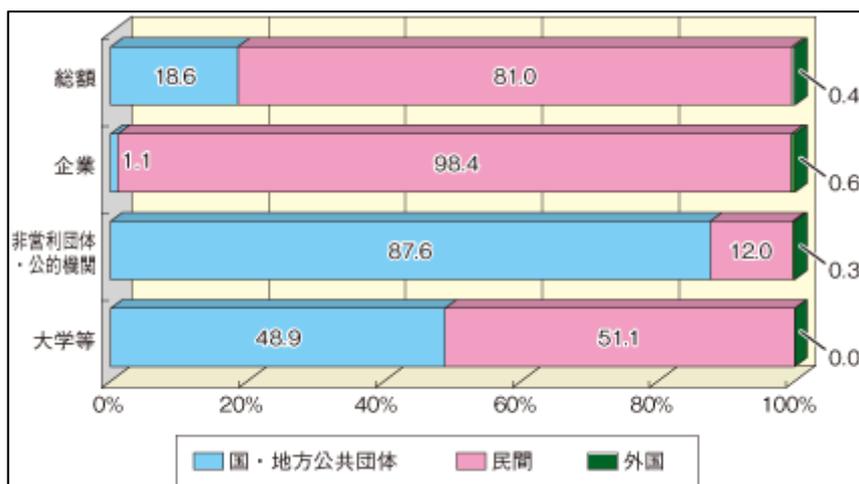


図 2-3 研究費の負担割合 (平成 24 年科学技術研究調査 (総務省統計局) より)

さらに、国による研究開発投資自体も、補正予算を除くと殆ど変化がない状況にある（図2-4）。

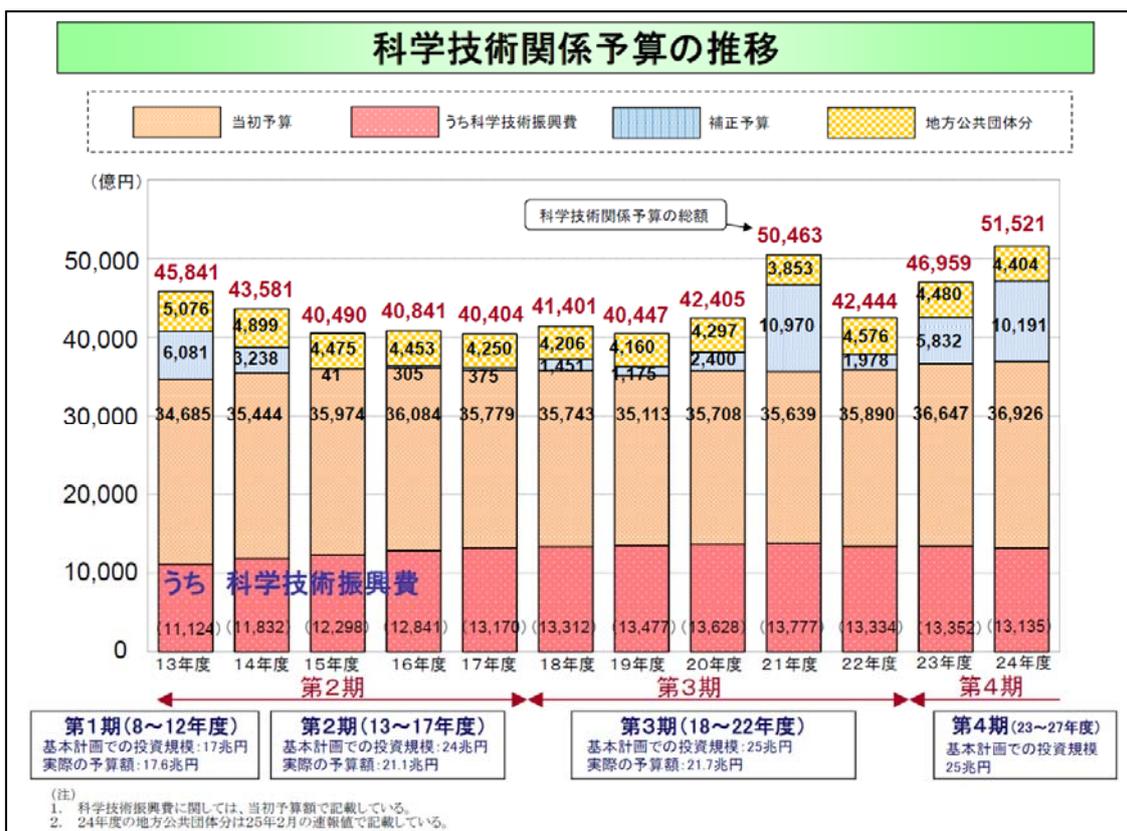


図 2-4 科学技術関係予算の推移（内閣府 web サイトより）

2.2 新たな産業の創出の低迷

わが国の ICT 産業は、欧米、韓国企業と比して、売上高は十分な規模を持っていると考えられるが、収益率が大きく見劣りしている（図2-5）。

図2-5において、大きな収益率を確保している社は、OS 及びパッケージソフト（マイクロソフト）、リレーショナルデータベース（オラクル）、インターネット検索（グーグル）、ビジネスマネジメントソフトウェア（SAP）、ルーター（シスコシステムズ）、CPU（インテル）、ダウンロードサービスと大容量音楽プレイヤーの組み合わせ及びタッチパネル型スマートフォン（アップル）など、破壊的イノベーションにより新たな事業・産業を創出し、その事業領域で極めて強い競争力を持ち、デファクトスタンダードとなっている企業がほとんどである。

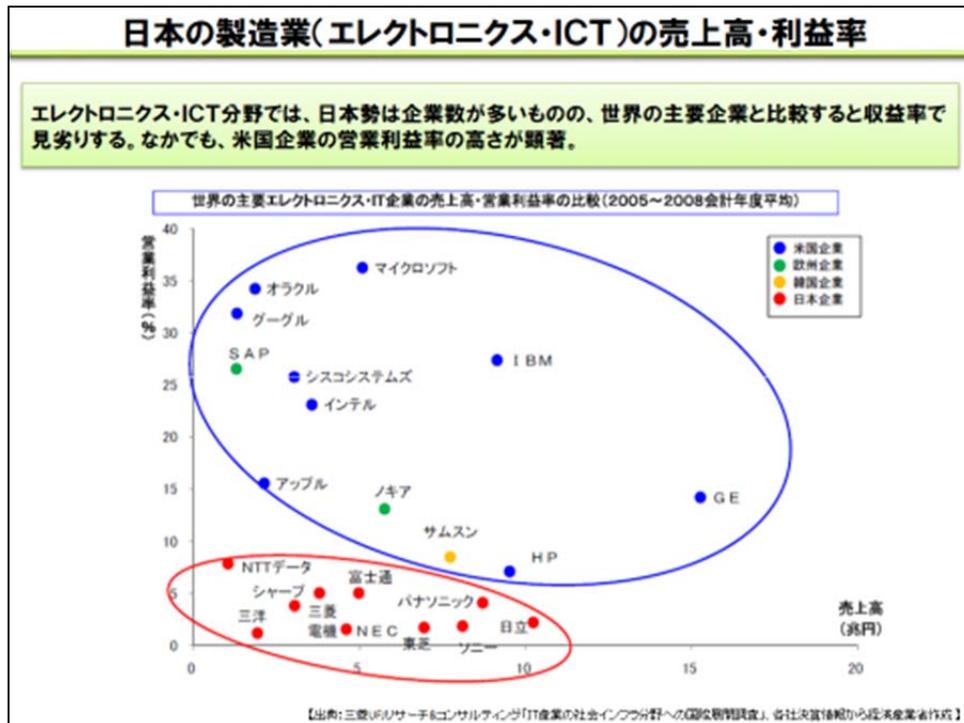


図 2-5 日本の製造業(エレクトロニクス・ICT)の売上高・利益率

一方、わが国では革新領域への投資が低迷しているためか、新たな産業の創出につながっていない(図2-6)。

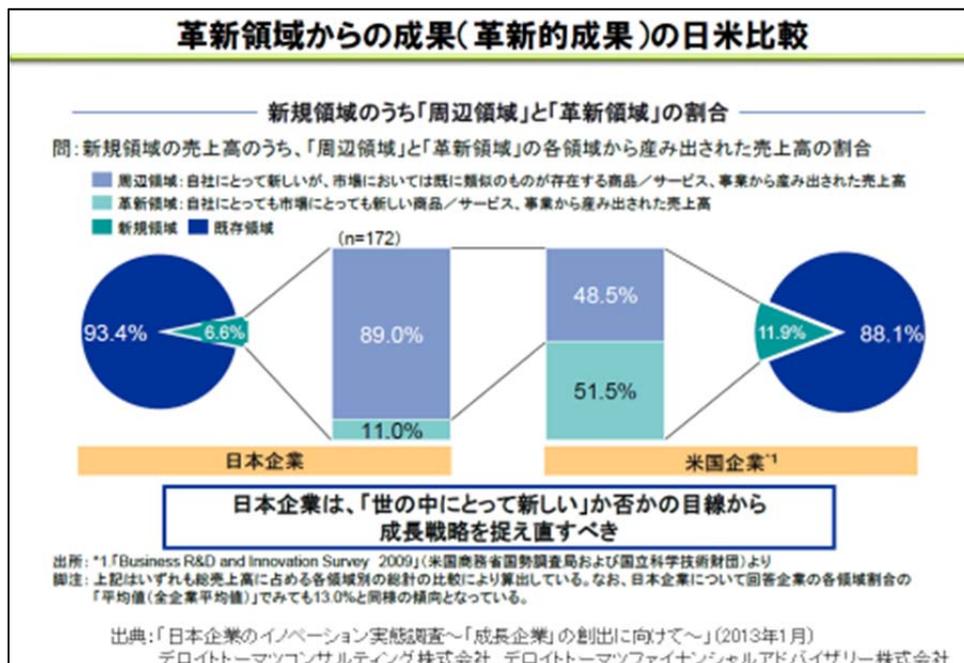


図 2-6 革新領域からの成果(革新的成果)の日米比較

パイオニア、日立、松下、三菱電機、JVC の8社が対応テレビを自社生産するなど、数多くの社が競争力の確保をめざし、網羅性の高い技術を保持していた。一方で、前述の図2-4や図2-5のように、欧米や韓国では、それぞれの分野で高い競争力を有する社は各国とも少数であり、必要な技術がその少数の社に集中していると考えられる。

その一方で、わが国の大企業は、他社技術の導入については、パーツや部材として完成している技術については製品開発に当たり多種多様なものが利用されているが、技術を持つベンチャー企業や中小企業の M&A (Mergers and Acquisitions : 合併と買収) や、大学や他社からの技術そのものの購入など、第三者が開発した技術を自らのものとする動きや、グローバルな共同研究開発への取り組みが弱い。例えば、大企業の新規事業創出への研究投資は、海外拠点を含めた自社研究所の研究開発にその大半が使われている (図2-8)。

また、「技術発」の視点が強く、例えば大企業が、自らが保有する技術により新たな製品・サービスが提供できないかを模索する傾向が強く、さらに、当該技術が複数の強みを有する場合、その強みすべてを活かした製品・サービスを生み出そうとする傾向が強い。

さらに、自己の技術に自信があるが故に、環境変化への対応に際し、技術を先鋭化させ、持続的イノベーションで戦い続けようとする傾向もある。

この傾向は、個々の企業単位だけでなく、国全体としても「国内主義」「国産主義」として存在しており、わが国の国際競争力維持の観点では重要な姿勢ではあるが、破壊的イノベーション創出の芽を見落とす原因となっている可能性もある。

上場企業の新規事業創出のための研究費はどこへ？

- 研究開発費10億円超の上場企業 642社 (約12兆6000億円) のうち、
 - 1000億円以上 28社
 - 100億円以上1000億円未満 146社
 - 10億円以上100億円未満 468社
- 新規事業創出に研究費を計上していることが確認できた企業 101社
- 101社の研究費総額 約3兆6000億円 のうち新規事業創出に 約5412億円 ①

【平成23年度大学等における産学連携実績】

大学名	件数	受入額	件数(民間企業のみ)	受入額(民間企業のみ)
東京大学	5,791	26,619,125	1,293	6,211,114
京都大学	1,891	11,509,124	351	2,819,530
東北大学	1,694	14,227,212	292	1,319,720
大阪大学	1,459	13,717,171	317	2,819,520
名古屋大学	1,378	12,724,505	422	1,273,532
東京工業大学	1,278	11,724,505	511	1,451,511
九州大学	1,242	8,498,101	271	1,411,541
慶応義塾大学	1,091	8,321,124	491	2,101,491
北海道大学	974	5,217,124	471	841,124
筑波大学	811	8,124,124	291	251,124
岡山大学	711	5,124,124	291	251,124
神戸大学	521	3,111,111	211	211,111
広島大学	441	2,114,111	261	111,111
東京海洋大学	321	1,114,111	181	111,111
東京理科大学	211	1,111,111	111	111,111
東京外国語大学	111	1,111,111	111	111,111
東京農工大学	71	1,111,111	24	111,111
大阪府立大学	541	1,111,111	29	111,111
千葉大学	41	1,111,111	29	111,111
筑波大学	341	1,111,111	21	111,111
北信濃大学	21	1,111,111	21	111,111

- 大学等が受け入れている共同研究+受託研究費のうち、民間企業との件数は全体の約55%を占めるものの、受入額では約21%に過ぎない。
- 受け入れ総額は約418億円。この金額は①の約7.7%に過ぎない。

約5000億円の行方は？

図 2-8 上場企業における新規事業創出投資 (濱田専門委員提出資料より)

2.5 人材の不足

イノベーションの実現には、新たな技術が必要となるが、その創出に取り組む理系人材が諸外国と比較して不足しており、さらにハイレベルの教育を受けたICT人材は、極めて不足している（図2-9）。さらに、新たな技術を生み出すためには、多様な視点が重要であり、女性の視点も必要であるが、工学系をはじめ、理系分野における女性比率は、増加しつつあるものの依然低水準にある（図2-10）。

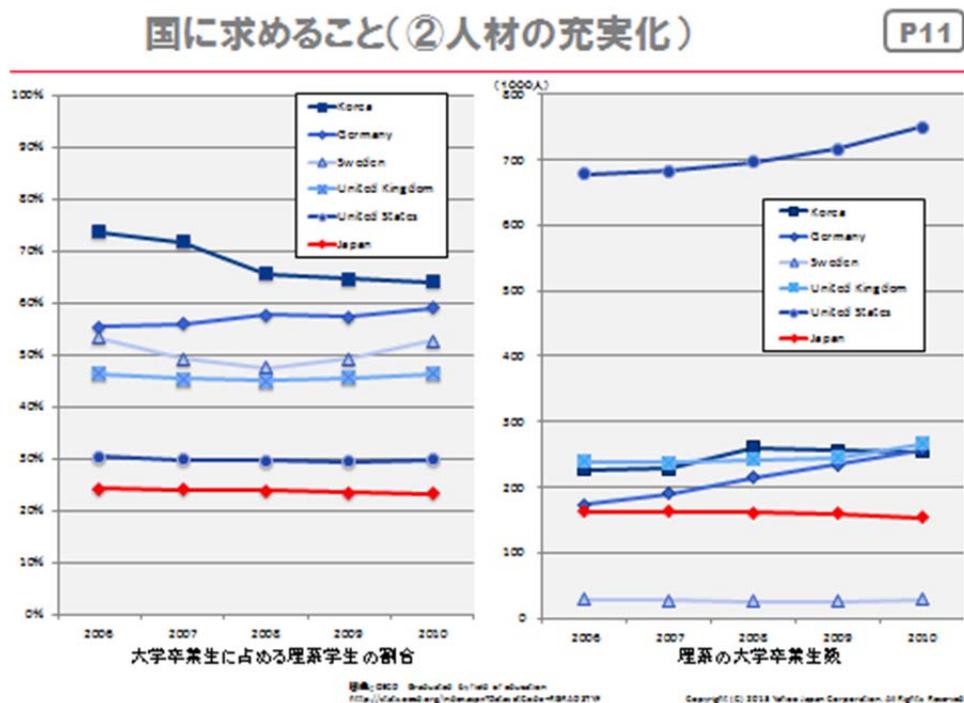


図 2-9 理系人材の不足（別所専門委員提出資料より）

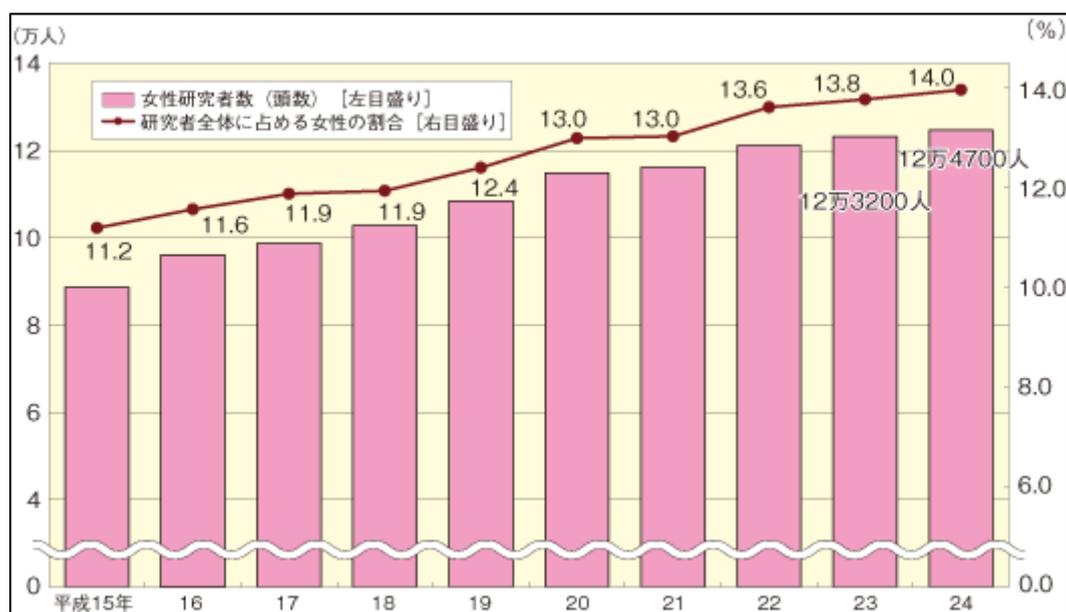


図 2-10 女性研究者数の推移（平成24年科学技術研究調査（総務省統計局）より）

また、創出された技術を活かし、新たな事業・産業とするための「ビジネスプロデューサー」に求められる、技術の目利きや市場ニーズの見極めといった能力を併せ持つ者が、国内に殆どいない、もしくは見出されていないため、仮に技術が創出されたとしても、それを新たな事業・産業に育てあげる動きも弱い。

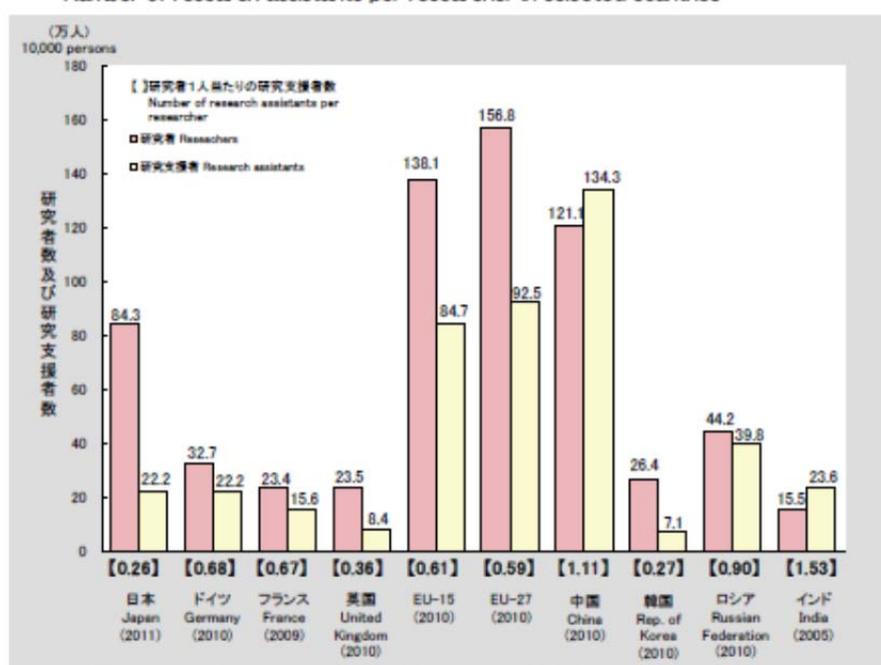
さらに、実際の事業化を実現するためには、研究者や起業家と同様に、広報戦略や知財戦略、標準化戦略の専門家や、その資金の出し手であるベンチャーキャピタリストなど、事業家を支援する者も重要であるが、研究者や起業家の周辺に殆どいない、もしくは十分な支援ができていない状況にあり、起業を志す者がいたとしても、起業し、成功することが難しい環境にある（図2-11）。

そして、そもそも起業を目指す者、ほかの人と異なることに取り組み成功しようという起業家精神を持つ者自体が少ないと考えられる。

9. 研究関係従業者数 R&D Personnel

9-1 主要国等の研究者1人当たりの研究支援者数

Number of research assistants per researcher in selected countries



- 注) 1. 研究者1人当たりの研究支援者数は研究者数及び研究支援者数より文部科学省で試算。
 2. 各国とも人文・社会科学を含む。
 3. 研究支援者は研究者を補助する者、研究に付随する技術的サービスを行う者及び研究事務に従事する者で、日本は研究補助者、技能者及び研究事務その他の関係者である。
 4. ドイツの値は推計値である。
 5. 英国の値は暫定値である。
 6. EUの値は暫定値とOECDによる推計値から求めた値である。
 7. インドの値は推計値である。

資料: 日本:総務省統計局「科学技術研究調査報告」
 インド:UNESCO Institute for Statistics S&T database
 その他の国:OECD「Main Science and Technology Indicators Vol 2012/1」

図 2-11 研究支援者数の比較（文部科学省「科学技術要覧」（平成24年版）より）

2.6 心理的障壁

2.6.1 失敗が許されない社会的雰囲気

いわゆる「国家プロジェクト」は、その原資が国民からの税金であることから、当然失敗が許されるべきものではないが、失敗を恐れるが故に、必ず成功となるよう、当初からその目標が確実に達成できる程度に低く設定されてしまうものが

多く、結果として、国家プロジェクトが成功するものの、新たな産業の創出という大きな成果に繋がらなくなっている恐れがある。

また、競争的資金⁷などによる研究開発も、「技術目標の達成」を強く求められている一方、事業化は達成を優先すべき目標とされていないことから、事業化に至ったものはさほど多くないのが現状である。

その一方で、破壊的イノベーションは、新しい価値を生むものであることから、その創出につながる技術は当然独創的・創造的なものである。このため、破壊的イノベーションに繋がる技術の研究開発への取り組み自体が、成功への道筋が明らかでないチャレンジであり、技術目標の達成を求める現在の研究開発事業の中では、そのような独創的な研究開発に取り組むことは困難である。

同時に、起業にも大きなリスクがある。ベンチャーキャピタルなどのリスクマネーの供給が十分でなく（図2-12）、リスクマネーに頼った起業や新事業創出が困難なため、企業の資金調達手段が、主に銀行からの融資によっており、中小企業等では、物的担保を超える融資を受けることが難しく、また、知的財産権など金銭に換算することが困難な資産を担保とすることも難しいことから、代表者などの人的担保に頼らざるを得なくなり、一度起業に失敗すると、立ち直るのが困難となりやすく、起業に大きなリスクが伴う。

また、失敗を恐れる雰囲気は、社会全体だけでなく、企業内や大学内にも存在するため、新たな評価軸でなければ評価できない、独創的な取り組みが疎外される要因となっている。

VCによるリスク・テイクの状況

2011年	米国	日本
VC社数	843社	46社（JVCA会員のみ）
キャピタリスト数	6,125人	?
VCファンド総額	17兆円（新規1.6兆円）	6,495億円（新規390億円）
投資社数	3,118社	292社（国内JVCA回答）
投資金額	2.5兆円	211億円（国内JVCA回答）
1社平均投資額	5億円	58百万円
シード投資比率	16%	3%
IPO(VC)	53社	28社
M&A(VC)	455社	?

出處：JVCA2012年「JVCA投資額内訳表」結果発表、MCA Yearbook 2012、各社2011年末TTM99.98

The University of Tokyo Edge Capital Co., Ltd. All rights reserved.

9

図 2-12 リスクマネーの現状の日米比較（山本専門委員提出資料より）

⁷ 資源配分主体が広く研究開発課題等を募り、提案された課題の中から、専門家を含む複数の者による科学的・技術的な観点を中心とした評価に基づいて実施すべき課題を採択し、研究者等に配分する研究開発資金（第三期科学技術基本計画による定義）

2.6.2 自信の喪失

その一方で、わが国が持つ技術力は非常に高く、すでに持っている技術や能力をうまく活用することで、高い国際競争力を獲得できるはずである。しかしながら、新たな価値の創造に取り組む自信を失っており、研究者が、次世代の技術を生み出し、将来の社会経済活動のあり方を変革する一翼を担っているという誇りを持たずにいる。

また、国内で生まれるベンチャー企業が、ビジネス志向ではなく、技術開発先行のものが多いために、結果としてマネタイズに至らずに失敗する事例が増加し、次の起業を目指す者の勇気を失わせるために起業が増えない、という悪循環に陥っている。

さらに、最近の学生は、リスクを取る、グローバルに取り組むことにネガティブで、将来に強い不安があるという空気に囲まれている。

2.7 知財戦略の遅れ

特許権をはじめとする知的財産の確保について、自社製品を提供可能とする防衛的なものが中心であり、知的財産を経営資源として活用しようという意識が薄かったと考えられる。また、その結果として、クロスライセンスの締結や知財の共同保有が進み第三者への実施権の付与が難しくなったり、知的財産を開発された当時の目的意識とは異なる目的で活用する応用的利用への意識が低かったりし、知的財産の十分な活用がなされていない。

また、まずは技術を国内市場で利用することが主眼となっているため、コストや時間がかかる国際特許出願も低迷するとともに、出願するとしても、そのスピードがグローバルな研究開発の動きと比して遅いことが多い。

これらの結果として、特に大学において、米国大学等と比較して、知的財産の活用、およびロイヤリティ収入をベースとした自己資金の確保が低迷しており、さらに自己資金が少ないが故に知的財産の確保が困難になるという悪循環に陥っている（図2-13）。

さらに、ICT分野では、国際標準化が肝要であるが、その獲得に注力するあまりに RF（royalty-free：実施権の無償許諾）ライセンスを選択してしまい競争優位性が失われたり、保有する知的財産を標準規格へ埋め込むことを重視するあまりにビジネス化に際して重要となる周辺特許の取得が疎かになったりしている。

発明を事業に展開するために

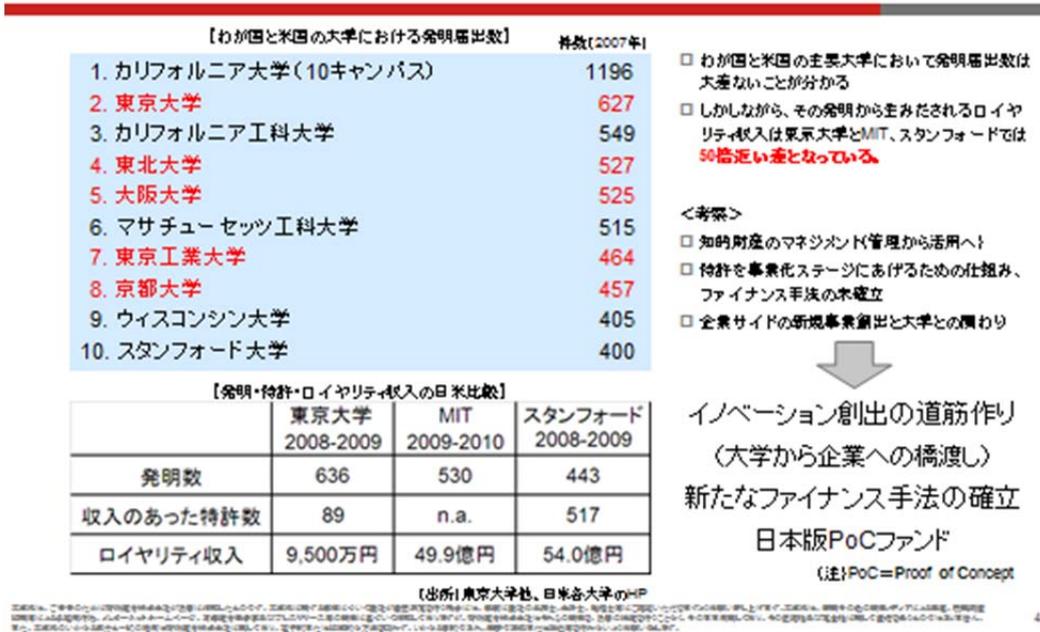


図 2-13 大学による特許とロイヤリティ収入の比較 (濱田専門委員提出資料より)

2.8 社会構造の障壁

2.8.1 ベンチャー企業育成の土壌の不足

いわゆる「イノベーションのジレンマ」により、既存組織にとっての正しい行動は、既存の顧客のニーズへの対応、すなわち既存の製品・サービスの改良による持続的イノベーションの提供である。同時に破壊的イノベーションに繋がることが期待される新製品・新サービスへの顕在的ニーズによる市場は、既存の製品・サービスの市場と比べて小さいことが殆どであるため、破壊的イノベーションに取り組むインセンティブは低くなる。このため、既存組織が破壊的イノベーションを創出する期待は低くならざるを得ない。

特に、新たなニーズへの取り組みについては、既存のニーズ分析ではどのような製品・サービスを提供することが望まれているのか、分析しきれないことから、先行的ユーザーを対象に、ニーズとサービスの適合状況を探りながらサービスを練りあげるβ版的アプローチ⁸やアジャイル開発⁹が求められるため、未完成の製品・サービスの投入により既存のブランド価値の毀損を恐れる既存組織による取り組みは困難となりがちである。

このため、破壊的イノベーションを起こすためには、新しい組織、すなわちベンチャー企業による取り組みが効果的であり、米国、特にシリコンバレーでは、

⁸ 不完全な形であっても、まずは製品・サービスを市場に投入し、市場や先行的ユーザーの意見を踏まえながら、ニーズに即した製品・サービスへと改良を続ける製品・サービス提供手法。インターネット経由で提供するサービスの場合、サーバー内のソフトウェアの変更でサービス内容を変更することができることから、端末などの製品に比べ、β版的アプローチを採ることが容易となる。

⁹ 事前に仕様を定義し、その仕様を踏まえて設計し、プログラミングを行うのではなく、仕様の変更を前提として、大まかな仕様を元にまずは動くものをつくり、使用しながらニーズに合わせて仕様や設計を決定していく開発手法

ベンチャー企業による新たな取り組みが極めて活発に行われている。

しかしながら、わが国では、「2. 6. 1 失敗が許されない社会的雰囲気」に述べたように起業リスクが高いと共に、ベンチャーキャピタルを中心としたリスクマネーの不足、起業家と起業を支援する人材の出会いの場の不足など、ベンチャー企業を立ちあげることは極めて困難な環境になっている。

その一方で、ベンチャー企業自身も、新規マーケットの開拓努力や、そもそも起業に当たり、事業コンセプトや競争優位性の事前検討が不十分なまま起業していることが多い。この事前検討には相応のノウハウが必要であるが、起業そのものの絶対数が少ないため、そのノウハウを持つだけの経験を有する人材が絶対的に不足している。

また、ベンチャー企業の成果を大企業が協業や M&A など活かす土壌がないため、ベンチャー企業のイグジットが IPO (Initial Public Offering : 株式公開) に偏っており、結果、多くのベンチャーが IPO までたどり着けずに消滅している (図 2-14)。

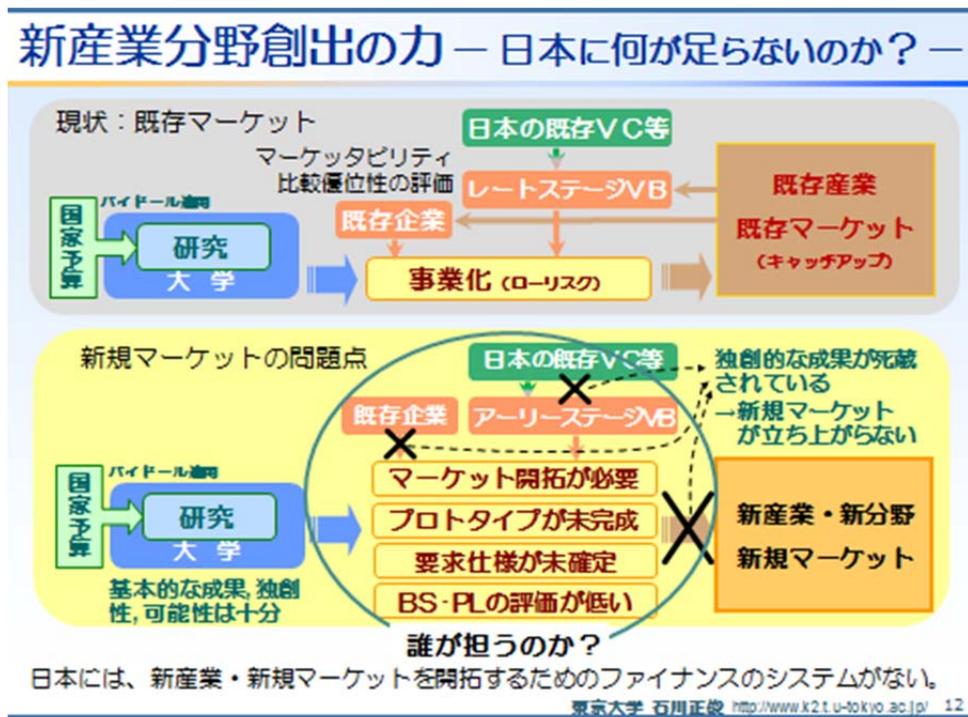


図 2-14 破壊的イノベーションへの挑戦の困難性 (石川専門委員提出資料より)

2.8.2 文化・制度によるイノベーションの阻害

「出る杭は打たれる」というわが国の精神風土により、イノベーション創出、特に起業家の成功が阻害されている。

また、現状のわが国の企業文化では、期間損益を重視するために証明されていないビジネスモデルへの取り組みが困難、製品化・サービス化にあたっての審査プロセスにおいて具体的な製品・サービスが必要なためβ版的アプローチに適合しない、新たな製品・サービスに法務的に未解決な問題が含まれている場合にその解決まで製品化・サービス化が困難であるなど、破壊的イノベーションへの挑

戦すること自体が難しい状況にある。

さらに、近年、世界的に導入が進んでいる時価会計制度に伴い、経済活動に限らず、社会全体が短期的に成果を求める傾向が高まっていると考えられ、このような状況下、民間における長期的視点での研究開発への資金提供の担い手が殆ど見受けられないわが国では、いつ成果が出るかわからない長期的な取り組みが疎かになっている恐れもあり、破壊的イノベーションが起きない遠因となっている可能性もある。

また、破壊的イノベーションを産む製品・サービスは、そもそも、登場した時点での法制度が存在を想定していない¹⁰ものであるため、それら製品・サービス登場自体が制度により阻害される傾向がある。

¹⁰ 例えば、インターネット登場前は、電気通信事業を行うのは大規模インフラ事業者であることが当然であったため、1990年ごろの電気通信事業法では、インターネット接続事業者が事業を行うことを認めることは難しかった。

また、著作権法では、インターネット検索エンジンがインターネット上のコンテンツをキャッシュとして保存することが「複製」とされてしまうため、2010年1月に著作権法が改正されるまで、日本国内では「複製権の侵害」となりえた。

3 課題解決の方向性

今後わが国が、破壊的イノベーション創出実現のフロントランナーとなるべく、第2章に述べた課題を解決するための方策について、提案公募の中で提案された手法も抽出しつつ検討した結果、以下の方向性に沿った取り組みを、わが国全体として行うことが必要と考えられる。

3.1 新技術・サービス創出

3.1.1 独創性ある技術・サービスへの挑戦とその評価方法見直し

新技術・サービス創出のためには、何よりもまず、中長期的な視点を持って、基礎技術・要素技術への研究開発に取り組むことが不可欠である。さらに、それら技術について評価を経て徐々に選抜しつつ、より大きな投資を行い、サービス創出に向けて育てていくことが必要となる。

現状、研究開発過程における評価の仕組みは、研究開発に取り組む意義や設定する目標の高さなど、当該技術が現状の社会環境の延長線上でどのように利用されるかを評価者が想像しやすいものが有利な仕組みであるとともに、その進捗の評価も、目標の達成度合いを論文や特許などから推定する「アウトプット評価」が中核を占めている。このため、現状では、破壊的イノベーションにつながる可能性のある独創性のある技術への取り組みよりも、現状の延長線上にある社会環境における利用方法が容易に想像できる技術や、論文や特許にしやすい技術などへの取り組みに流れてしまう恐れがあることから、独創性のある技術への取り組みを積極的に支援していくことが重要である。

このためには、研究開発の目標について、国際標準獲得を目指した課題設定型研究開発（以下「国家プロジェクト」という）などの大規模プロジェクトや、大規模プロダクトのコア技術へと育てることだけを目標とするのではなく、独創性のある技術の研究開発に、その独創性を保ったまま挑戦し続けることが可能な道を確保するなど、複線的な研究開発への取り組みが必要である。

同時に、技術開発の進捗の評価指標が、技術開発目標の達成度合いを中心としていることにより、サービス開発や実用化という「出口」が疎かになっている恐れがあることから、その取り組みを含めて評価する仕組みが必要である。

3.1.2 失敗の許容

研究開発現場が成功しない可能性のある研究開発に、必要な取り組みであるとの自信を持ってチャレンジすることが許されない限り、新たな価値の創造への挑戦すること自体が困難となる。このため、新たな価値の創造は、たくさんの失敗の上にはじめて成り立つことについての、社会的コンセンサスが何よりも不可欠であり、この社会的コンセンサスの涵養に向けた取り組みが必要である。

また、成功は真似ができないが、きちんと取り組んだ結果の失敗は、その経過を分析することで教訓にし、同じ失敗を繰り返さない礎とすることができる。このため、失敗を許容するのであれば、その失敗を教訓とするための取り組みも必要となる。

3.1.3 イノベーション創出への挑戦のリスクの高さの認識

イノベーションに繋がる技術開発は、狙って当たるものではないことから、一見無駄が含まれるようには見えるが、数多くの失敗を覚悟の上で、類似の研究開発に並行して取り組む必要があることについて、社会的コンセンサスが必要である。

その一方で、資金や人材は限られることから、周辺の状態を踏まえて目標を随時見直すとともに、成功できない可能性と、成功すれば得られるであろう見返りのバランスを勘案し、上手くいきそうもないもの、成功する見込みに対して得られる見返りの見込みが低いものなどを、途中で止めるための仕組みを評価の中に組み込むことが必要である。

3.1.4 人材の育成・提供

① 起業につながる独創的人材

まずは、初等中等教育や日々の生活の中で、理学や工学に興味を持つ仕組みづくりが重要である。これは、新たな技術を生み出す理系人材の増加のみならず、文科系人材が科学により深い興味を持ち、起業を支援する人材の育成へと繋がる可能性も高い。このためには、理学や工学によるエキサイティングな現場を生徒・学生に見せることが重要であり、現場を持つ企業などが教育に積極的に関与することが期待される。

また、理系人材の育成過程において、科学的知見だけでなく、リベラルアーツを通じた広い視野をもったイノベティブな精神や起業家精神の涵養や、「デザイン」への意識の強化も重要である。

同時に、研究者が自信を持って活動できるようになるためにも、日本でも成功できる、という自信を与えることが重要である。そのためにも、技術系高学歴者のロールモデルを数多く見せることが必要であり、中でも、自ら生み出した技術で世界を変えられる、という実例を作り出し、研究者に誇りを持たせることが重要である。

併せて、独創性を持つためには、意見の多様性がある人的ネットワークの中で様々なことを考え続けることが必要であり、そのためにも大学における人材の多様性、例えば女性比率の向上や留学生をはじめとする海外の優秀な人材、経験豊富なシニア層の受け入れ拡大などが実現することが望ましい。

また、新技術・サービスへのアイデアを基に、事業化を目指そう、社会を変えようという強い精神を持った人材を見出し、エンカレッジする仕組みが必要である。特に、創造的な人材は、その生み出す成果が、これまで存在しない価値であるため、既存の評価軸では評価できないことを共通認識とすることが必要である。すなわち、既存の常識に縛られない独創的な「変わった事を考える人材」「変わった事をする人材」「何をやっているのかよくわからない人材」をスポイルせず、エンカレッジするとともに、これら人材が交流する機会を設けることで、更なる独創的な発想が生まれることを期待するな

ど、独創的な人材を積極的に活かしていく仕組みが重要である。

② ビジネスプロデューサー

世界に通用する技術・サービスを生み出す、という意識を持った事業化責任者（以下、「ビジネスプロデューサー」という）の発掘・育成が不可欠である。このとき、技術開発、サービス開発の進展度合いに応じて、求められる能力が異なる可能性があるため、多様な人材を発掘・育成し、進展度合いに応じて様々な者を活用する必要があることに留意しなければならない。

また、現状、日本国内には、ビジネスプロデューサーのノウハウ自体が希薄であり、特に技術シーズから多様なビジネスの目を創造し、形作るノウハウが不足していることから、ベンチャービジネスが盛んな米国等での武者修行などを通じ、経験者を数多く輩出することが必要である。

さらに、ビジネスプロデューサーは、責任者であることから、与えた役割に応じた責任と権限を与えることが重要である。逆に、合議制のマネジメントではリスクを取った新たなビジネスの創出は困難であり、責任者を責任者たらしめることが必要である。

一方、ビジネスプロデューサーの業務は、事業化の進捗により当然終了するものであるが、ビジネスプロデューサーが自分の仕事を失わないように事業が進展していないよう見せかける恐れや、自らの評価を高めるためにプロジェクトが成功したかのように見せかける恐れもある。このため、ビジネスプロデューサーをマネジメントする側には、役割が果たされたことの見極めと、プロジェクトをある程度成功したように見せかけることを防止することなどが必要となる。

③ ベンチャーキャピタリスト

自ら投資し、事業化から資金回収まで責任を持って行う、ベンチャーキャピタリストの育成が、新ビジネス達成には不可欠である。ベンチャーキャピタリストが多数存在することで、リスクマネーの供給がより活発となり起業家自身が背負う起業リスクを低くするとともに、起業への関与の経験が豊富なベンチャーキャピタリストからアドバイスが得られることで起業の成功可能性もあがることになる。

また、失敗が自らの痛みに直結しなければベンチャーキャピタリストとしてのノウハウ獲得には繋がらないことから、既存企業等、身分の保証がある組織内での育成は不可能であり、機会の提供と淘汰を通じて養成していくことが重要である。

④ 事業化に必要な専門家

新技術・サービスを基にした事業化を実現するためには、研究者や起業家、出資者だけでなく、知財戦略や標準化戦略、マーケティング戦略、広報戦略などの専門家が、研究者や起業家、出資者と同様に重要な人材であることを

共通認識とすることが重要である。

研究者や起業家、新しい技術を基に新事業に取り組もうとする中小企業などが、これら事業化に必要な専門家の支援を容易に得られるよう、人材のプールやそれに必要な資金の手当てをすることが不可欠である。

3.1.5 ベンチャー企業の育成

破壊的イノベーションを起こすためには、新しい組織、すなわちベンチャー企業による取り組みが肝要である。実際に、ハイテク分野のコンセプトの多くが、ベンチャー企業設立が活発な米国から創出されており、そこから ICT 分野における破壊的イノベーションが世界に広がっている。

破壊的イノベーションを創出するベンチャー企業を育成するためには、イノベーションの起点となる技術を生み出すだけでなく、事業化プランの検討や、知財戦略、広報などその事業推進に必要な人材の提供といった人的資源や、事業家に必要となる周辺技術の取り込みを容易とする環境、さらに事業化に必要な資金を提供するリスクマネジメントが十分になされたリスクマネーの整備が重要となる。

また、研究開発の初期段階では、成果が見積もれないことから、ベンチャーキャピタルによる資金提供が難しいため、大企業の自らの資金、国の競争的資金や補助金などに資金の調達手法が偏っている。このため、挑戦する者の多様化を促進する観点から、企業家を支援するために長期的視点で投資を行う「エンジェル」の活性化が重要となる。

さらに、銀行等の金融機関が、現状の担保主義を超え、リスクを取って融資を行うことも重要であり、金融機関がリスクを取れる環境が整備されることが望ましい。

このように、研究開発や事業の段階に応じた適切な資金を円滑に調達できる環境の整備がはかられることが望ましい。

3.2 潜在的ニーズの視点に立った技術の活用

3.2.1 ビジネス発・コンセプト発の視点の重視

インターネット上では日々新たなサービスが提供開始されているが、その多くは技術発ではなく、市場から何が求められているか、というビジネス視点発である。即ち、多くの技術がコモディティ化している中、ビジネス視点発で新たなサービスの創出を追い求め、その実現に不足している技術を開発することで競争力が獲得される傾向が強い。

この場合、市場と摺り合せながら新たな技術を次々と導入し、サービスを構築していくことから、自然と掘り起こしたニーズと合致していくこととなり、より高い満足感と安心感を、より早期に提供したサービスだけが市場に残ることができる。同時に、単にサービスを提供するだけでは、事業を継続することは不可能であることから、より優れたビジネスモデルを創出しなければ、長期的に残ることはできない。このため、 β 版的アプローチによって、スピード感を持

って、サービス創出とビジネスモデル創出に取り組むことが必要となる。

特に今後は、東日本大震災に襲われたわが国だけでなく、ハイチ地震やタイの洪水など、世界各地で大きな自然災害が発生している中、共生、即ち「健康でありたい」「環境にやさしくありたい」といった、外形的には満足度を測定することが難しいニーズが強まっていくことが想定されるとの指摘もあることから、 β 版的なアプローチの重要性は、ますます増していくものと考えられる。

この際、国内市場だけでなく、他の言語圏におけるニーズやグローバルな市場環境などの周辺状況を見据え、タイミングを計り、日本市場だけでなくグローバルな市場への進出を目指していくことが重要である。

3.2.2 ビジネスモデル構築の重要性

新たなビジネスの構築に最も重要なのは、ビジネスモデルそのものである。すなわち、事業コンセプトと競争優位性が明らかでない状況で事業化を図っても、失敗することは自明であり、予め事業コンセプトと競争優位性を検討することが必要である。

同時に、考え出された新たなビジネスモデルを育てるべく、実際に市場で試みることを支援することが肝要であり、その実証期間の資金を提供するリスクマネーが存在することが必要である。

3.2.3 埋もれた技術の発掘

ニーズ発のサービス創出を行うためには、まずは技術トレンドを幅広く把握し、不足している技術の開発に取り組むこととなるが、不足している技術を把握するためにも、幅広い「埋もれた技術」「死蔵された技術」の発掘が容易となることが重要である。さらに、より良いサービスとするために「より優れた技術」を選択するためにも、「埋もれた技術」「死蔵された技術」の発掘の容易化は重要である。

この発掘に際しては、当該技術の開発意図とはまったく異なる用途での利用も想定されるため、当該技術の専門家でなくとも何ができる技術なのか、どのような特長を有するのかが理解できる形となっていることが望ましい。この「開発意図」により、思いもよらぬ領域の組織が、求める技術を意図せぬまま保有していることがあることに留意し、幅広い分野から「埋もれた技術」「死蔵された技術」を発掘する努力が必要となる。

3.3 自前主義・自己完結主義からの脱却

3.3.1 オープンイノベーションの活用

「ひらめき」はイノベーション創出の源泉の一つであり、そのひらめきを産むには、国籍や分野、性別、世代を超え、多様性を持った人材の交流が必要となる。その観点から、殻に閉じこもるのではなく、グローバルな英知を活用することが重要である。

同時に、ICT 分野では、新サービスの創出のスピードが上がっている領域も見受けられることから、より適切な技術をより早期に手に入れるためにも第三者の

知見・技術を活用するオープンイノベーションへの取り組みが重要である。

具体的には、ベンチャー企業の M&A や、大学や中小企業発の技術の利用、ジョイントベンチャーによる取り組みなど、国境や事業領域を超えた取り組みが重要であり、さらには、ビジネスアイデアそのものを外部から広く公募する仕組みの活用も有用である。

3.3.2 事業領域に捕われない視座

3.2.3 節に記したように、第三者の技術の活用も重要であるが、それと同時に、自らが作った技術やアイデアを、自分達だけで使うのではなく、第三者に幅広く活用してもらう視点も重要である。

さらに、自らの事業領域だけでなく、まったく関係のない事業分野で利用し得ないか、という視点を持って、事業環境が随時変化し続けることを念頭に、古いものを含め、保有技術やアイデアの活用を検討することも重要となる。

3.4 イノベーション創出を促す環境の整備

3.4.1 飛び抜けて優れた環境の整備

新たなビジネス・サービスのアイデアは、新たな環境があって初めて生まれる。例えばブロードバンドサービスの登場により動画配信が可能となり、誰もが気軽に動画コンテンツを提供できるようになったり、スマートフォンの登場により様々なアプリケーションサービスが登場したりするなど、旧来と比較して飛び抜けて優れた環境が整備されることにより、次々と新たなサービスの創出へと繋がることになる。

即ち、新たな環境の整備自体が持続的イノベーション創出の一環であるが、コストやスピード、使いやすさなどが飛び抜けて優れた環境を整備することが、破壊的イノベーション創出の起爆剤となり、さらに連鎖的に破壊的イノベーションが創出されることも期待できる。

さらに、その飛び抜けて優れた環境を当該領域の技術者が独占するのではなく、想像力豊かなクリエイターや利用者たちに開放し、双方向で新たな「魅力」を生み出すことに自由に使えるようにすることで、思いもかけない新しいイノベーションに繋がることを期待できる。

3.4.2 知財戦略の推進

知的財産について、サービスを展開する国や地域を想定した戦略的な標準化などの取り組みが必要である。また、通信プロトコルなど、国際標準化なくしては普及し得ない社会インフラに関するデジュール標準だけでなく、アプリケーション領域やビジネス領域における知財形成や標準化戦略も重要である。

また、大学による研究開発活動については、当面の間、当該活動への資金提供者が、知的財産権確保のための資金や人材等も併せて提供するなど、知的財産のポートフォリオの改善を促すことも望ましい。

3.4.3 挑戦する人材の流動化・地位向上

イノベーションは最適なチームの結成により生まれてくるものであり、人材の流動性向上が必要であり、また、技術の進展や幅広い活用のためには、人材の流動化が不可欠である。

また、リスクを取って新しいことに取り組むことを推奨するなどの風土の醸成が重要であり、そのためにも、独創的な技術・サービスに取り組む研究者や起業家について、報酬面を含めた地位の向上を図ることが重要である。

3.4.4 規制緩和

現在新たなビジネスの種として注目されている、ビッグデータへの取り組みに必要な個人情報保護制度およびオープンデータ環境の整備が重要である。

また、新たなサービスの誕生を可能とする規制制度について、規制の緩和によるメリットとデメリットをバランスをとった検討を行うことが望まれる。

4 国による具体的な取り組み方策

3章に記した「課題解決の方向性」を踏まえると、今後わが国がフロントランナーとして、破壊的イノベーション創出に取り組んでいくためには、国として以下のような取り組みについて検討することが必要である。また、従来の研究開発事業等とは異なる発想に立った取り組みを行うことから、その実施に当たっては、詳細な事業設計が別途必要であることから、国において今後検討が進められることが望ましい。

4.1 新技術・サービス創出への挑戦の支援

4.1.1 挑戦する人材の発掘、育成

① 起業家・キャピタリスト育成プログラム開発事業（調査事業）

起業家・ベンチャーキャピタリストなど、起業にかかわる人材を育成すべく、若手人材を選抜し、米国においてトレーニングを行う養成プログラムを開発するとともに、シリコンバレー等で先行している日系企業、米国企業他の協力を得てプラットフォームを試行的に構築し、開発した養成プログラムの効果を検証する。

なお、国の支出は、プログラムの開発及びプラットフォームの構築に要する費用にとどめるべきであり、トレーニング参加者の参加費用は自己負担とすべきである。

② アントレプレナー・シンポジウム

自ら生み出した技術で社会を変えられる、という誇りを研究者が共有できるよう、成功体験・失敗体験を持つ起業家によるシンポジウムを展開する。

③ 総務省審議会、研究会へのベンチャー企業参加促進

そもそもの政策検討に、破壊的イノベーションへの挑戦の視点をより強く持つべく、総務省の審議会等の構成員としてベンチャー企業関係者やキャピタリストを招聘する。

④ 独創的な人材のエンカレッジ

競争的資金制度において、既存の常識に縛られない独創的な「変わった事を考える人材」「変わった事をする人材」による挑戦を促進する。具体的には、総務省の競争的資金である「戦略的情報通信研究開発推進事業（SCOPE：Strategic Information and Communications R&D Promotion Programme）」（以下「SCOPE」という）において、予備実験、理論検討等の研究開発を行い、優れた成果が得られるかどうかの実行可能性や実現可能性の検証等を目的とした「フェーズ I」に、独創的な人向け特別枠を設定する。

また、当該研究開発においては、着手時点においてはどのような価値を生み出すか予測できないことから、アウトカム目標ではなく、アウトプット目標に基づく評価を重視し、新たな価値創造に繋がる先進的な挑戦をより高く評価する仕組みとする。

⑤ ICTベンチャーの育成

クラウドなどの利用環境や事業化アドバイス、知的交流の場など、ベンチャー企業、中小企業の活動を支援する環境を提供し、地域や社会の課題解決に資する若手やICTベンチャー企業、中小企業を発掘・育成する。

4.1.2 挑戦する活動への支援

① 研究者を応援するチームの構築

競争的資金の受託者に対し、ICT分野を専門とする起業家、ファンディング専門家、弁護士、弁理士、マーケティング専門家、広報専門家、コンサルタントなどの専門家によるアドバイスを受託者が受けられる環境を整備する。具体的には、SCOPEにおける、可能性の検証等がなされたシーズについて実用性検証を目的とした「フェーズ II」及び市場ニーズ等を踏まえ事業化に向けたコンセプト実証を目的とした「フェーズ III」（後述）の受託者に対し、アドバイスを受けられる環境を提供する。

② コンセプト実証（事業化）の支援

競争的資金の対象に、新技術を用いた事業化のビジネスモデル実証を加えることとする。具体的には、SCOPEに、プロトタイプ作成及びコンセプト検証等を行う「フェーズ III」（ビジネスモデル実証フェーズ）を新たに創設する。その際、大学、ベンチャー企業、中小企業その他、大企業からのカーブアウトを奨励するため、大企業発の社外ベンチャー企業も支援対象として明確化とする。

事業化の検討は、通常の研究開発と異なり、時期を見た対応が求められることから、「フェーズ III」については、常時応募可能とし、一定以上の評価点（キャピタル等の事業化に関する専門家による評価）や民間投資を受けた提案を採択するものとする。

また、採択された案件に対しては、評価者（キャピタル等）が責任を持ってサポートするとともに、「4.1.2①研究者を応援するチームの構築」の支援を受けながら、ビジネスモデルの検討も並行して実施し、プロトタイプを用いた技術の売り込みの成功確率向上を図るものとする。

なお、本事業の評価は、アウトプット目標の評価の他、アウトカム目標の達成状況等について、技術の専門家及びキャピタル等の事業化の専門家による評価や失敗の分析を実施し、それらの内容は原則公開（被評価者の知財、経営状況等の非公開情報は除く）し、成果の売り込みに資するようになるとともに、年数回程度、優秀事業に関するアイデア発表の場を形成し、成功体験の共有を図るものとする。

4.1.3 競争的資金制度活用による技術の確立及び実用化の促進

4.1.1節及び4.1.2節に述べたように、競争的資金により、人材発

掘・育成段階から、事業化に向けたビジネスモデル実証までの、多様な研究開発段階での挑戦への支援を行うことで、技術の確立及び実用化を促進する。この際、それぞれの段階について、どの程度の案件に対し、どの程度の期間と規模の支援を行うのかのバランスにより、その効果が大きく変わることから、詳細な事業設計が求められる。

また、挑戦への支援であることから、当然成功しない案件も発生することが予想され、評価を通じて途中でやめるなどの判断を行うことが必要である。また、成功しなかった案件については、その原因について分析を行い、今後の教訓とすることも必要である。

4.2 エコシステム形成の支援

4.2.1 オープンイノベーションの推進

国家プロジェクト型の研究開発について、その応募の要件に、オープンイノベーションに取り組むことを明確に位置づけ、ベンチャー企業、中小企業をはじめとする市場に存在する技術の活用を促進する。

特に、異業種企業等との組み合わせによる取り組みや、ジョイントベンチャーや M&A などの取り組みを高く評価することで、国内企業によるオープンイノベーションへの取り組みを促進する。

4.2.2 知財データベース利活用の促進等

研究開発において、科学技術振興機構(JST)が大学・国公立試験研究機関等から収集した研究成果や JST の基礎的研究等の研究成果をインターネットを通じて広く一般に提供する無料のデータベースである J-STORE (JST Science Technology Research Result Database for Enterprise Development) で公開されている知的財産の活用を奨励する。

また、知財データベースの利活用を促進する観点から、総務省の予算で実施する研究開発の成果については、知的財産として固まり次第、J-STORE への登録を原則として義務化するとともに、法定業務として研究開発に取り組む情報通信研究機構、日本電信電話株式会社や日本放送協会に対して、自ら研究の成果の登録を促す。

さらに、知財戦略の高度化を支えるべく、総務省の予算で実施する研究開発において、国際特許の取得経費を当該予算で支弁可能であることをより明確化する。

4.3 社会ニーズを先取りするプロジェクト推進

4.3.1 国家プロジェクトの実施方法の改善

国家プロジェクトの企画立案時において、研究開発目標等の設定にあたり、公募等を通じてユーザー等の声を反映し、将来ニーズを取り込んだものとする。

また、国家プロジェクトの受託者の実施体制において、ビジネスプロデューサーを、プロジェクトマネジメントの決定権等を有する「事業化責任者」として、明確にプロジェクトの最高責任者に位置付けることとする。

また、アウトプット目標の評価の他、アウトカム目標の設定、新技術・サービスの導入を目指すユーザー等によるアウトカム目標の達成度合いに対する評価を積極的に推進するとともに、その評価の結果、成功する見込みに対して得られる見返りの見込みが低いものについては、途中で止めることが必要である。

4.3.2 国際共同研究の推進

現在取り組んでいる、日欧の国際共同研究を、規模的にも、また共同研究の対象国についても拡充を図るとともに、その対象も研究開発だけでなく実証実験まで拡大する。それに際しては、他国や他地域の研究機関との共同研究に対するニーズを調査し、より効果的にグローバルな英知の活用が図られるよう取り組む。

4.4 イノベーションを誘発する飛び抜けて優れた環境の構築

桁違いの目標設定がなされた大型ビジョンに関する研究開発を実施するための環境として、コストやスピード、使いやすさなどが飛び抜けて優れた環境を構築し、当該分野の研究者や企業家だけでなく、多様な者へ広く開放し、破壊的イノベーションの起爆剤として活用する。

飛び抜けて優れた環境としては、例えば、

- どこでも現状よりも遥かに高速なネットワークに接続可能かつ多様なプロトコルで利用可能な「有無線統合ネットワーク」や、
- データ通信システムにかかる電波利用料の料額を検討し、環境、物流、交通等の幅広い分野において、M2M システム等によるビッグデータ利活用を容易とする環境

などが想定される。

4.5 民間におけるリスクマネーの活性化誘導

4.5.1 新しいファンドの仕組み

独法、民間企業等の合同で運営する、新製品・新サービスの創造に挑戦するベンチャー企業等を対象とする日本版コンセプト実証ファンド¹¹や、ベンチャーキャピタルへ投資するファンド・オブ・ファンドの創設など、民間の投資を誘発する新しいファンドの仕組みの導入に向けた支援を行う。

4.5.2 リスクマネーの多様化支援

比較的少額の投資を多数の者が行うことで、相応の規模の投資資金を形成する「クラウドファンディング」の制度化や、産学共同研究へ民間の研究開発資金を呼び込む措置の導入など、新たなリスクマネー提供手法の普及への支援を行う。

¹¹ 試作、事業化調査などのコンセプト実証(PoC)を行うためのファンド。このようなファンドを供給するため、経済団体、財団、オーナー等の出資による純民間型 PoC ファンド基金を組成し、その運用益により助成を実施することなどが考えられる。

4.5.3 税制支援の検討

① エンジェル税制要件緩和

ベンチャー企業へ投資を行った個人投資家に対して所得税減税を行っているエンジェル税制に関して、手続きの簡素化など運用方法の改善による投資環境の整備や、その対象を法人によるベンチャー投資まで対象拡大（法人版エンジェル税制の創設）するなど、ベンチャー企業投資に向けた税制支援について検討を行う。

② M&A 促進税制創設

大企業がベンチャー企業の買収等を行った際に、のれん代について、非償却資産とする、あるいは一括償却と特別損失への算入を認めるなどの税制支援を検討する。

4.5.4 その他投資の阻害となり得る規制の緩和の検討

ビッグデータへの取り組みに必要となる個人情報保護制度およびオープンデータ環境の整備など、新たなサービスの誕生を前提とした規制制度の在り方を検討する。

5 今後取り組むべき技術分野

第3章及び第4章においては、破壊的イノベーションを目指す方法論についてまとめたが、持続的イノベーションそのものも引き続き重要であるとともに、破壊的イノベーションを実現するためには独創的な技術だけでなくその周辺を支える技術も必要であることから、幅広い技術に今後も取り組んでいくことが必要である。

現在取り組まれている技術分野及び今後重点的に取り組むべき技術分野について、構成員からのプレゼンテーション、フリーディスカッションにおける発言及び提案公募への構成員からの推薦及びコメントを踏まえ、以下のように整理した。

なお、どのような技術が破壊的イノベーションを引き起こすのか、予測することは極めて困難であることから、基礎的技術については、本章の記載にかかわらず、中長期的視点に立ち、継続的に取り組むことが必要である。

また、この整理は、あくまで現時点のものであり、新たな分野が生まれたときには随時取り込んでいくべきであり、また新たな分野の創生に向けた取り組みも求められることに留意することが必要である。

5.1 ICTにおける技術分野の大別

ICTは、ICTそのものとしての利用だけでなく、あらゆる社会的課題解決のための道具としての利用もされる、適用領域が極めて広い技術である。

このため、ICTにおける技術分野は「課題解決のためのアプリケーション技術」と「それらを実現可能とする基盤技術」に大別される。

5.2 課題解決のためのアプリケーション技術

5.2.1 ICTによる取り組みが期待されている技術分野

解決すべき社会課題については、政府部内の各所において検討がされているが、本委員会において検討した中では、イノベーション創出の観点からICTによる取り組みがとりわけ期待されている社会的課題として、以下の6分野が提示された。

① 耐災害性向上

センサーネットワークによる建造物等のモニタリング、気象観測レーダーの高度化による気象情報把握の迅速化・稠密化など

② 生活インフラの維持・構築

ビッグデータやセキュリティ確保、エネルギーなど、トータルな取り組みによるICTスマートタウン実現など

③ 健康／医療課題解決

心のケア、癒し、生活の活性化への貢献、生活支援ロボットなど障害者・高齢者への支援技術、クラウドを通じた人と人との繋がりなど

④ 交通問題解決

交通インフラモニタリング（物流の効率化、災害時の緊急対応）、全周囲立

体モニタ、車がクラウド、道路インフラ、他の車等とつながることなどによる車のインテリジェンス化など

⑤ エネルギー課題解決

見える化・意識化による効率化、エネルギー・ハーベスティング、スマートエネルギー（供給側の要求に応じたエネルギーベストミックス）など

⑥ 食料課題解決

農業のナレッジマネジメント（後継者不足への対応、農業の工業化）、食の安全確保（トレーサビリティ）など

5.2.2 今後重点的に取り組むべき技術分野

5.2.1 節に記載した ICT による取り組みが期待されている社会課題のうち、早期のイノベーション創出に向け、今後重点的に取り組むべき技術分野については、構成員からの提案公募結果に対する推薦等を踏まえ、以下の4分野を抽出した。なお、本章の冒頭にも記載したように、これは現時点における検討結果であり、随時見直していくことが必要であることに留意する必要がある。

① 防災・減災の実現に向けた技術

東日本大震災を踏まえたわが国における自然災害リスクの再確認や、高度経済成長期に構築された道路・橋梁等の社会インフラの老朽化を踏まえると、災害の兆候を早期に把握し、事前の対応を用意とすることで防災・減災を実現する技術の確立は喫緊の課題であり、また、わが国だけでなく全世界で役立つことが期待される技術領域である。

具体的には、レーダーなどのリモートセンシングをはじめとするセンサー技術そのものの向上と、それら多数のセンサーの情報を迅速に収集・分析し状況把握を可能とするともに、対処手段の検討の手助けとなる技術への取り組みなどが重要である。

② ICT スマートタウンの実現に向けた技術

日本経済の再生に向けて、地域の元気を創造し、地域活性化を果たすためには、ICT の活用により、利用者にとっても、サービス提供者にとっても、より廉価に、より便利なサービスが提供できる街づくりを実現することが重要となる。

具体的には、移動手段について、買い物などの日常生活に伴う継続的なニーズと、観光などのアドホックなニーズの双方に対応したオンデマンドな交通手段や、住民の日々の生活活動情報を蓄積・分析し、適切な者に分析結果が提供されることでより適切なサービス提供がなされる、スマートタウンを実現する技術への取り組みなどが重要である。

③ 健康／医療の課題解決に向けた技術

世界に先駆けて超高齢者社会が到来するわが国において、加齢に伴う身体能力の衰えや認知症などの疾病への対応は喫緊の課題であるとともに、その課題の解決を図る技術は、わが国だけでなく全世界で役立つことが期待される技術領域である。

具体的には、社会参画を容易とすることによる生きがいの提供、多数のセンサーを利用した体調管理や在宅医療・在宅介護の充実及び脳科学の知見を活用したりハビリテーションの効率化などのヘルスケアの充実、介護者と被介護者のコミュニケーションの円滑化や生活支援ロボットなどによる生活支援の向上などを実現する技術への取り組みなどが重要である。

④ 交通問題の解決に向けた技術

交通事故による直接的損失や、交通渋滞による機会損失や緊急車両の移動阻害など、その課題解決に向けた取り組みが進められているが、未だ解決に至っていない。また、新興国における交通渋滞など、交通問題の解決は世界的課題でもあり、その課題解決を図る技術の確立は喫緊の課題である。

具体的には、人や車など、あらゆる交通インフラの利用者がネットワークにつながるとともに、特に車が高度な自律的判断能力をもつことで、交通インフラの状況にあわせ、利用者が最も適切な経路や行動を選択する、交通事故のない誰もが思い通りに移動できる社会を実現する技術への取り組みなどが重要である。

5.3 基盤技術

5. 1. 1 節及び5. 1. 2 節に述べたような、課題解決のためのアプリケーションの実現を含め、ICT を支える基盤技術は、以下の6つに整理される。これら基盤技術は、元来ものづくりを得意とするわが国が強みを持つ領域であり、その強みをイノベーションに繋げるべく、継続的かつチャレンジングな取り組みが望まれる。

① ユーザーインターフェイス技術

表示、再生などの提示／ユーザーからの入力を実現する技術。

具体的には、

- 多様な情報のより適切な提示や、高齢者の遠隔からの社会参画、より正確な遠隔診断を実現する、超高解像度撮像・表示技術や、触覚など視覚・聴覚以外の感覚にかかる情報の取得・提示技術
- ジェスチャーや視線など、人の自然な振る舞いから、機器への指示を抽出する技術
- 脳情報を活用することにより、人の意図を推測し、機器への指示や、第三者への意図の伝達を可能とする技術
- 認知科学を活かし、より人間の感性・習性に合わせた情報の表示・伝達を可能とする技術

などが、今後重要となる。

② 機器・端末技術

省電力化、小型化、軽量化や、誰もが使える端末となるべく新たなユーザーインターフェイス（視線検出による自動操作、ジェスチャー入力）への対応、通信機能のソフトウェア化など、機器・端末そのものの高度化技術。

具体的には、

- 多様な情報の収集を可能とするセンサー技術
- センサーをはじめとする機器・端末の小型省電力化技術
- 上記①のユーザーインターフェイスを実現する機器・端末技術
- 生活支援ロボットやインテリジェントな車など、人の営みに直接関与する機器・端末技術

などが、今後重要となる。

③ 情報処理、分析技術

ビッグデータをはじめとする、情報を処理・分析し、新たな知識・情報を得るための技術。

具体的には、

- いわゆるライフログなど、パーソナル情報を適切に管理する技術
- 膨大なデータを収集・蓄積・分析する技術（いわゆるビッグデータ）
- 技術開発そのものではないが、業種を超えたデータの活用やゲノム情報など有益なビッグデータの収集といった取り組み

などが、今後重要となる。

④ 通信技術・ネットワーク技術

高速無線通信、サービスの持続的発展を支えるネットワーク基盤技術。

具体的には、

- テラヘルツなど、現在未利用の高い周波数の開拓をはじめとする、無線通信技術の高速化、安定化技術
- 光通信技術をはじめとする有線通信技術の高速化、低消費電力化技術
- センシングなど、電波を通信以外に利用する技術
- 多数のセンサーによる M2M ネットワークなど、ネットワークが自律的に最適に構成されるネットワーク構築・運用技術

などが、今後重要となる。

⑤ 情報セキュリティ技術

暗号化技術や、生体認証をはじめとする認証技術、情報の完全性保障技術など、情報通信の利用について、利便性を保ったまま、安心・安全を提供する技術。

具体的には、

- 統計処理に際して復号が不要な高機能暗号技術、性能の低い機器でも利用できる軽量暗号技術、情報の長期保存に耐え得る強度の暗号技術などの暗号技術
- 生体認証技術など、簡便かつ確実な認証技術
- 機器・端末内の情報を保護する耐タンパ技術及び情報漏えい対策技術
- 悪意あるソフトウェアを検出し、停止させる耐マルウェア技術
- これら技術を統合し、確実な利用を確保するシステム構築・運用技術などが、今後重要となる。

なお、情報セキュリティ技術については、情報通信の利用の拡大や、その時々セキュリティ・リスクとの見合いで技術目標が変化していくものであることから、状況に合わせ、継続的に取り組むことが必要。

⑥ 先端的基础技術

脳科学、光メモリ、超低消費電力／超短波／小型レーザー、量子メモリ、量子暗号鍵配送技術、量子コンピュータ、超高周波デバイス等の新たな半導体デバイス、超高精度振動子など、現時点では技術の実用化が開始されていない技術。

なお、これらの技術は、現状では不可能なことを可能にする技術であることから、その開発に成功すれば、必ずイノベーションに繋がることが期待されるものである。このため、これら先端的基础技術については、中長期的な視点に立って、継続的に取り組むことが必要である。

6 パイロットプロジェクト

イノベーション創出の実現に向け、第4章に述べた取り組み方策を具現化するために国として取り組むべき「先行的なパイロットプロジェクト」について、提案公募結果も含めて議論・推薦を行い、6.1節に記載する4プロジェクトをまとめた。

また、これら4プロジェクトを実施するに当たっては、いずれのプロジェクトの実施にも必要な「共通的な環境」があることから、それらについて6.2節にまとめた。

なお、本委員会が提案するパイロットプロジェクトは「例示」であり、またイノベーション創出への挑戦はリスクが高いものであることから、当該プロジェクトの実施に当たっては、着手時の計画にとらわれず、その時々^々の社会的ニーズを踏まえて、成功の見込みと期待される見返りとを勘案しながら、随時^々の見直しを加えること、状況によっては実施内容や目標の変更、中途での停止が必要となる。

このため、本パイロットプロジェクトの実施に当たっては、第4章に述べた取り組み方策のより効果的な実施を実現すべく、適宜アウトプット評価、アウトカム評価を繰り返すPDCAサイクルを回しながら進めることが必要である。

また、これらの取り組みについては、予算規模によって、事業規模やパイロットプロジェクトの目標が大きく変わってくることとなる。このため、本委員会では、パイロットプロジェクトについて方向性を示すにとどめることとし、予算の検討過程において、どのプロジェクトをどのような規模で行うのか、またその目標をどの程度に定めるのかを、国において慎重に検討する必要がある。

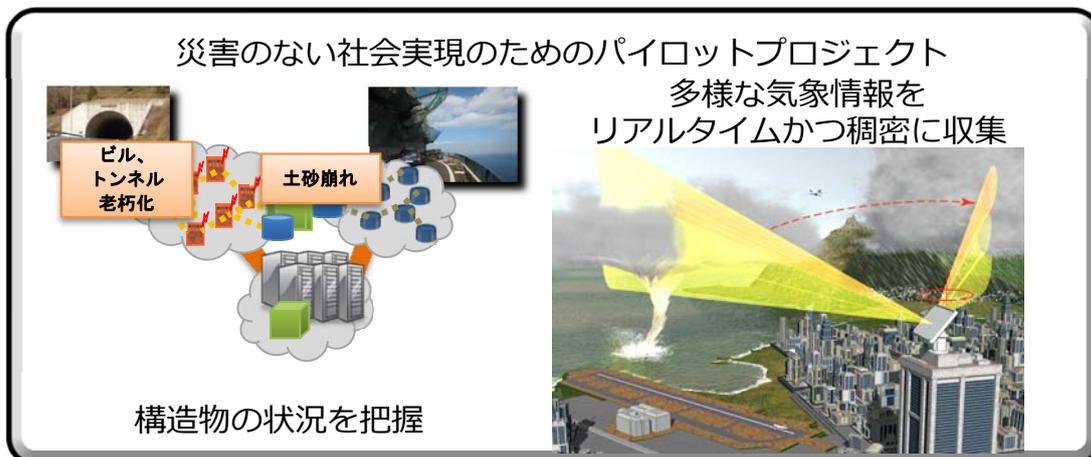
6.1 具体的なパイロットプロジェクト

6.1.1 災害を未然に防ぐ社会の実現

センサーネットワークによる災害を未然に防ぐ取り組みを、既存のインフラを活用しつつ、試行的に実施する。

具体的には以下を実現する取り組みを行う。

- あらゆる構造物に多種多様なセンサーを設置し、劣化状況等をリアルタイムに把握。効率的かつ合理的な維持管理を実現
- 多様な気象情報をリアルタイムかつ稠密に収集。気象災害に備えるとともに、天候を踏まえた農作業のアドバイスなど、気象状況に合わせた社会経済活動を実現



6.1.2 ICTスマートタウンの実現

ICTの活用による、便利で低コストな街づくりを試行的に実施する。
具体的には以下を実現する取り組みを行う。

- ニーズに応じたオンデマンドな乗り合い交通手段を実現。
- 日々の買い物や移動などの記録（ライフログ）の適切な者への適切な提供による、便利で快適なサービス享受の実現



6.1.3 高齢者が明るく元気に生活できる社会の実現

高齢者が明るく元気に生活できる取り組みを試行的に実施する。
具体的には以下のを実現する取り組みを行う。

- 高齢者が自宅を含め、どこからでも、どこへでも社会参画できる、極めて臨場感の高い（超高精細、3D、触覚通信などを実現した）テレワーク環境の整備
- 医療機関や介護施設などが、在宅者の体調を、遠隔からリアルタイムに把握可能とするセンサー群及び分析システムの提供
- 在宅医療を実現する、遠隔診断システム（可能であれば遠隔診療システム）の提供
- 脳情報通信技術などによる、効果的なリハビリテーション医療の提供

高齢者が明るく元気に生活できる社会

ICT を活用した見守り、自立生活支援

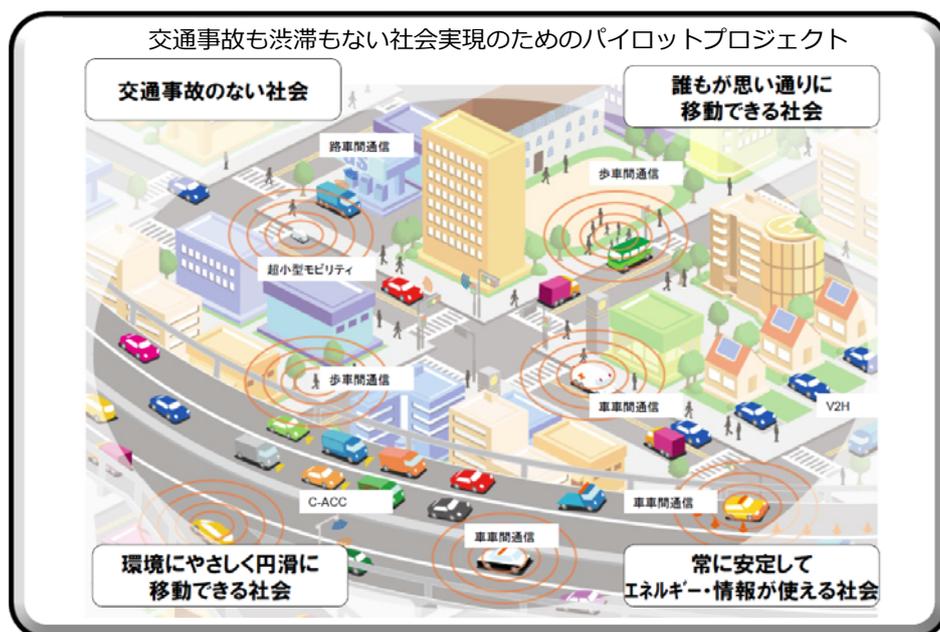


6.1.4 交通事故も渋滞もない社会の実現

交通事故も渋滞もなくす取り組みを試行的に実施する。

具体的には以下を実現する取り組みを行う。

- 交通インフラの状況（交通量、信号の状況や通行の可否、路面の状況など）についてリアルタイムに把握し、歩行者や自動車などに、必要な情報を即時に提供
- 歩行者や自動車は、それぞれの位置や取っている（取る予定である）行動にかかる情報を、周囲の歩行者や自動車に提供
- 自動車は、提供された情報や、自らに搭載されたセンサーによる情報を元に、速度や進行方向などを自律的に決定（自動運転の実現）



6.2 パイロットプロジェクトを支える共通的な環境

本章の冒頭に述べたように、6.1節の個々のパイロットプロジェクトを実施するためには、5.3節に述べた個々の基盤技術の研究開発に取り組むだけでなく、共通的に以下の環境の整備が必要となる。

また、これらの環境が、世界と比して飛びぬけて優れたものとなり、また研究者だけでなく、広く公開されることが、破壊的イノベーション創出の起爆剤となることに留意する必要がある。

6.2.1 極めて高速かつ低廉なネットワーク環境

6.1節に示した全てのパイロットプロジェクトは、さまざまな地点間で、膨大な情報を迅速かつ低廉に伝送できなければ実現は不可能である。

このため、どこでも超高速（例えば、現在の家庭向けインターネット接続サービスで最も高速なもの（毎秒2ギガビット）の10倍高速な毎秒20ギガビット）なネットワークに接続可能かつ、多様な通信プロトコルで利用可能な有無線統合ネットワークの提供が必要となる。

このネットワークをパイロットプロジェクトの参加者だけでなく、誰もが利用可能とすることで、新たなサービスや、まったく新しいネットワークの利用方法が生み出されることも期待できる。

6.2.2 極めて柔軟なビッグデータの分析・利用環境

6.1節に示した全てのパイロットプロジェクトは、センサー等から収集される多様かつ膨大な情報（ビッグデータ）を、空間的にも時間的にも横断的に分析し、状況把握及び将来予測を行わなければ実現は不可能である。

このため、多様かつ膨大な情報を蓄積し、分析を行うことが可能な、プラットフォームの提供が必要となる。

なお、ビッグデータの分析は、具体的なアプリケーションや、どのような仮説を立てて分析を行うのかで、その方法が大きく変わってくることから、その前提に立ち、新たな分析手法を生み出すことが促されるプラットフォームであることが期待される。

また、このプラットフォームでは、情報の利用範囲、提供範囲を適切なものとするための、安全かつ安心な情報管理も求められることに留意する必要がある。

さらに、ビッグデータを基にした状況把握や将来予測のためには、公的データや私企業・個人のデータの集約が必要であることから、その取り組みを可能とする制度的な検討も並行して行うことが求められる。

おわりに

本中間答申では、イノベーション創出に向けた情報通信技術政策のうち、主に、破壊的イノベーション実現の観点から、政策・施策への取り組み方策についての議論・検討結果を取りまとめたものである。しかしながら、特に第4章に述べた取り組み方策については、従来の政府による取り組み方とは大きく異なるものも含まれており、その効果を最大限発揮させるための具体的手段の確立が必要である。

このため、本委員会では、来年予定される最終答申に向けた検討の過程において、今般提起した方策について、効果が発揮するよう取り組まれているか検証を加えながら、改めて、政策・施策への取り組み方策についての検討を行う必要がある。

また、本委員会の検討と並行して総合科学技術会議において検討されてきた、「科学技術イノベーション総合戦略」（平成25年6月7日 閣議決定）において、独立行政法人情報通信研究機構を含む研究開発法人について、「研究開発の特性（長期性、不確実性、予見不可能性、専門性）等を十分に踏まえた法人制度の改革が必要」とされていることを踏まえ、その制度改革等を見据えた情報通信技術政策の在り方についても、イノベーション創出の観点から検討を行う必要がある。

このように、本委員会に与えられた使命は本中間答申のとりまとめをもって終わるものでないことに配慮する必要があるが、その一方で、本中間答申に取りまとめた内容は、わが国において、あらゆる産業の共通基盤である情報通信技術によるイノベーション創出を実現するに当たり極めて重要なものであり、本中間答申の内容に基づき情報通信技術の研究開発及びその普及に向けた政策が着実に推進され、わが国発のイノベーションの創出、わが国の経済成長及び国際競争力の向上に資することを期待する。